

VŠB - Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra dopravního stavitelství

Křižovatka silnic I/57 a I/45 na plánovaném obchvatu města Krnov

Intersection of I/57 and I/45 Roads at the Future Bypass of Krnov-City

Student:

Bc. Tomáš Obruča

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Vladislav Křivda, Ph.D.

Ostrava 2018

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Tomáš Obruča**  
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství  
Studijní obor: 3607T036 Dopravní stavby  
Specializace: 02 Dopravní inženýrství  
Téma: **Křižovatka silnic I/57 a I/45 na plánovaném obchvatu města Krnov**  
**Intersection of I/57 and I/45 Roads at the Future Bypass of Krnov-City**

Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

Cílem práce je návrh úprav na vybrané křižovatce, která má být součástí plánovaného obchvatu města Krnov (silnice I/57). Jde o budoucí křižovatku této silnice se stávající silnicí I/45 (ul. Petrovická; přibližné souřadnice GPS 50.0982647N, 17.6987031E). V současném návrhu obchvatu je tato křižovatka navržena jako úrovnňová neřízená průsečná a jako taková je již nyní považována za nevyhovující. Předmětná křižovatka bude navíc ovlivněna vybudováním další křižovatky (napojení stávající silnice I/57, tj. ul. Albrechtické na nový obchvat; přibližné souřadnice GPS 50.1046375N, 17.6592208E), která je navrhována jako úrovnňová neřízená styková. V budoucnu se však uvažuje o napojení čtvrtého jižního paprsku vedoucího z města Krnov a to za účelem odlehčení prvně jmenované křižovatky. Obě křižovatky, resp. její varianty, se budou realizovat v různých časových obdobích a tím bude docházet i k různým změnám intenzit dopravy na těchto křižovatkách v jednotlivých fázích výstavby obchvatu.

Student na základě získaných dat o výhledových intenzitách dopravy provede kapacitní posouzení obou křižovatek v různých fázích výstavby. Pro křižovátku silnic I/57 a I/45 budou provedeny návrhy na změnu této průsečné křižovatky, které by respektovaly požadavky na kapacitu i bezpečnost a plynulost dopravy. Navrhovaná řešení se musí lišit od případných existujících dříve řešených návrhů úprav. Součástí diplomové práce bude rovněž relevantní výkresová dokumentace a dopravní modely dle pokynů vedoucího práce.

### Seznam doporučené odborné literatury:

- ČSN 73 6102 *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*
- TP 81 *Navrhování světelných signalizačních zařízení na pozemních komunikacích*
- TP 135 *Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích*
- TP 188 *Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek*
- TP 188 *Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací – nový předpis*
- TP 189 *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích*
- TP 225 *Prognóza intenzit automobilové dopravy*

*TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek*

*TP 235 Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek*

*Metodika pro navrhování turbo-okružních křižovatek.* Brno: VUT v Brně, 2015, ISBN 978-80-214-5202-2

*Uživatelský manuál k programu PTV VISSIM*

DOLEŽALOVÁ Jarmila, PAVELKA Lubomír. *Pravděpodobnost a statistika* Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2005, 176 s. ISBN 80-248-0948-6

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Vladislav Křivda, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2018

Datum odevzdání: 30.11.2018



doc. Ing. Miloslav Řezáč, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta

### **Prohlašuji:**

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

.....

podpis studenta

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu mé práce doc. Ing. Vladislavu Křivdovi, Ph.D., za ochotu, cenné rady a čas, který mi věnoval. Dále Ing. Janovi Petrů, Ph.D. za odborné rady, zejména v oblasti turbo-okružních křižovatek. Za poskytnutí materiálů pro výpočty dopravní sítě děkuji Ing. Václavu Škvainovi. Obrovské díky za poskytnutí vstupních materiálů patří firmě Dopravoprojekt Ostrava a.s., přičemž za odborné konzultace a rady i konkrétním zaměstnancům této firmy. Největší poděkování patří mé rodině za nekonečnou podporu a vytvoření perfektních podmínek nejen při psaní této práce, ale po celou dobu studia.

**Anotace:**

OBRUČA, Tomáš. *Křižovatka silnic I/57 a I/45 na plánovaném obchvatu města Krnov.*

Diplomová práce. VŠB – TU Ostrava, Fakulta stavební, 2018, 54 S.

Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Vladislav Křivda, Ph.D.

Diplomová práce se zaměřuje na výpočet zatížení dopravní sítě Krnova v různých fázích výstavby obchvatu tohoto města. Získané hodnoty jsou následně použity pro kapacitní posouzení návrhů úprav obou zadaných křižovatek. Obsahem práce jsou také dopravní modely a výkresová dokumentace. Na základě veškerých dat je proveden výběr nejvhodnější varianty obou křižovatek.

**Annotation:**

OBRUČA, Tomáš. *Intersection of I/57 and I/45 Roads at the Future Bypass of Krnov-city.*

Master Thesis. VŠB - TU Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2018, 54 p.

Thesis supervisor doc. Ing. Vladislav Křivda, Ph.D.

Master thesis evaluates traffic conditions of Krnov's transport network during various phases of bypass construction in the city. The values obtained are then used for capacity assessment proposals of both selected junctions. The content of the work also includes traffic models and drawing documentation. The selection of the most appropriate variant of both junctions is based on all data provided.

**Klíčová slova:**

Krnov, dopravní síť, obchvat, křižovatka, doprava, turbo-okružní křižovatka, dopravní model

**Keywords:**

Krnov, traffic network, bypass, intersection, traffic, Turbo-Roundabouts, traffic model

# OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH VELIČIN A ZKRATEK	9
1 ÚVOD .....	11
2 ŠIRŠÍ VZTAHY KŘÍŽOVATEK .....	12
3 POPIS ŘEŠENÝCH KŘÍŽOVATEK NA OBCHVATU .....	13
3.1 Informace o obchvatu .....	13
3.2 Nejbližší hraniční přechod .....	13
3.3 Popis první křižovatky .....	14
3.4 Popis druhé křižovatky .....	15
4 INTENZITY DOPRAVNÍ SÍTĚ MĚSTA KRNOVA .....	16
4.1 Rozdělení úseků .....	16
4.2 Zdrojová data pro výpočet .....	17
4.3 Současné zatížení silniční sítě Krnova .....	17
4.4 Výhledové zatížení dopravní sítě .....	18
4.5 Dopravní síť po zprovoznění severovýchodního obchvatu .....	18
4.6 Dopravní síť po zprovoznění severovýchodního i západního obchvatu .....	19
4.7 Shrnutí dosažených výsledků .....	20
5 KAPACITNÍ POSOUZENÍ PRVNÍ KŘÍŽOVATKY PO ZPROVOZNĚNÍ SEVEROVÝCHODNÍHO OBCHVATU .....	21
5.1 Neřízená úrovněová průsečná křižovatka .....	21
5.2 Světelně řízená úrovněová průsečná křižovatka .....	25
5.3 Okružní křižovatka .....	30
5.4 Turbo-okružní křižovatka .....	33
6 KAPACITNÍ POSOUZENÍ PRVNÍ KŘÍŽOVATKY PO ZPROVOZNĚNÍ OBOU ČÁSTÍ OBCHVATU .....	35
6.1 Neřízená úrovněová průsečná křižovatka .....	35
6.2 Světelně řízená úrovněová průsečná křižovatka .....	36
6.3 Okružní křižovatka .....	37
6.4 Turbo-okružní křižovatka .....	38
7 KAPACITNÍ POSOUZENÍ DRUHÉ KŘÍŽOVATKY PO ZPROVOZNĚNÍ OBOU ČÁSTÍ OBCHVATU .....	39
8 VÝBĚR VÝSLEDNÉ VARIANTY PRO PRVNÍ KŘÍŽOVATKU .....	40
8.1 Kritéria pro výběr nejvhodnější varianty .....	40
8.2 Bezpečnost průjezdu křižovatkou .....	40
8.3 Výsledky kapacitního posouzení .....	41



8.4	Finanční náročnost jednotlivých variant.....	42
8.5	Využití současného uspořádání .....	43
8.6	Estetická stránka variantních řešení .....	43
8.7	Homogenita dopravní sítě.....	44
8.8	Celkové vyhodnocení .....	45
9	VÝBĚR VÝSLEDNÉ VARIANTY PRO DRUHOU KŘIŽOVATKU .....	46
10	VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE .....	47
11	SIMULACE PROVOZU NA KŘIŽOVATKÁCH.....	48
12	ZÁVĚR .....	49
13	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	51
14	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	52
15	SEZNAM TABULEK A GRAFŮ .....	53
15.1	Tabulky .....	53
15.2	Grafy .....	53
16	SEZNAM PŘÍLOH A VÝKRESŮ .....	54
16.1	Přílohy.....	54
16.2	Výkresy .....	54

## SEZNAM VELIČIN

$\Delta$	minimální časový odstup vozidel jedoucích na okruhu za sebou [s]
$a_{skl}$	podélný sklon vjezdu [-]
$a_v$	stupeň vytížení [-]
$a_{v,lim}$	nejvyšší přípustná hodnota stupně vytížení pro příslušný stupeň ÚKD
$C_e$	kapacita výjezdu [pvoz/h]
$C_{g,n}$	základní kapacita jízdního pruhu n [pvoz/h]
$C_{g,v}$	základní kapacita vjezdu (bez vlivu přecházejících chodců) [pvoz/h]
$C_{re}$	navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu [pvoz/h]
$C_n$	kapacita podřazeného proudu [pvoz/h]
$C_s$	kapacita na stopčáře [pvoz/h]
$C_v$	kapacita vjezdu [pvoz/h]
$e$	Eulerovo číslo [-]
$f$	podíl vozidel odbočujících z jízdního pruhu [-]
$I_H$	rozhodující intenzita nadřazených proudů [pvoz/h]
$I_o$	intenzita dopravy na okruhu v místě vjezdu [pvoz/h]
$I_{ped}$	intenzita přecházejících chodců [ch/h]
$I_v$	návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h]
$k_{obl}$	koeficient podélného oblouku [-]
$k_{skl}$	koeficient podélného sklonu [-]
$k_{v,ped}$	koeficient vlivu chodců na vjezdu do okružní křižovatky [-]
$k_{v,usp}$	koeficient uspořádání jízdních pruhů na vjezdu a okruhu [-]
$L_{95\%}$	délka fronty čekajících vozidel [m]
$L_F$	střední délka fronty na začátku zeleného signálu [m]
$N_{GE}$	střední počet vozidel ve frontě na konci zeleného signálu [pvoz/h]
$N_{iR}$	střední počet příjezdů během červené [pvoz/h].
$n$	počet hodnocených kritérií [-]
$n_o$	počet jízdních pruhů na okruhu v místě vjezdu [-]
$n_p$	počet řadicích pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-]
$R_e$	poloměr výjezdu z okružní křižovatky [m]
$Rez$	rezerva kapacity [pvoz/h]
$R_{obl}$	poloměr oblouku pro odbočení [m]

$S_i$	saturovaný tok řadičího pruhu [pvoz/h]
$S_v$	saturovaný tok vjezdu [pvoz/h]
$S_{zkl}$	základní saturovaný tok [pvoz/h]
$t_c$	doba cyklu [s]
$t_f$	následný časový odstup [s]
$t_g$	kritická mezera [s]
$t_w$	střední doba zdržení [s]
$T$	délka intervalu špičkového provozu [s]
$v_a$	váha hodnoceného aspektu [-]
$z'$	doba efektivní zelené [s]
$Z_{vi}$	známka udělena variantě za hodnocený aspekt
$Z_{vi,cel}$	výsledná známka í-té varianty křižovatky

## SEZNAM ZKRATEK

1K	první posuzovaná křižovatka
2K	druhá posuzovaná křižovatka
OK	okružní křižovatka
SSZ	světelně signalizační zařízení
SV	severovýchodní část obchvatu
SV+Z	severovýchodní i západní část obchvatu
TP	technické podmínky
Turbo-OK	turbo-okružní křižovatka
ÚKD	úroveň kvality dopravy

# 1 ÚVOD

V současné době probíhá výstavba severovýchodního obchvatu města Krnova. Výhledovým záměrem pro následující roky je stavba západní části obchvatu. Současná orientace dopravní sítě směřuje veškerou dopravu centrem města, přičemž zmíněná dvouetapová stavba řeší její odklon do okrajových částí. Se zmiňovanou stavbou vzniká velké množství objektů, včetně několika křižovatek.

Diplomová práce je zaměřena především na nově vznikající křižovatku v místě protnutí stávající silnice I/45 a severovýchodního obchvatu. V současné době je křižovatka navržena jako úroňová neřízená průsečná, což se z mnoha důvodů nejeví jako ideální řešení. Nejobsáhlejší část diplomové práce je tedy zaměřena na hledání nejvhodnější varianty řešení zadané křižovatky. Jednotlivé návrhy úprav jsou podrobeny kapacitním výpočtům v různých fázích výstavby obchvatu a jejich relevantnost ověřena dopravními modely. Za pomoci multikriteriálního hodnocení je nalezen nejvhodnější typ křižovatky. Všechny varianty jsou doplněny situačním výkresem, přičemž výsledná varianta také ověřením průjezdnosti a charakteristickými řezy.

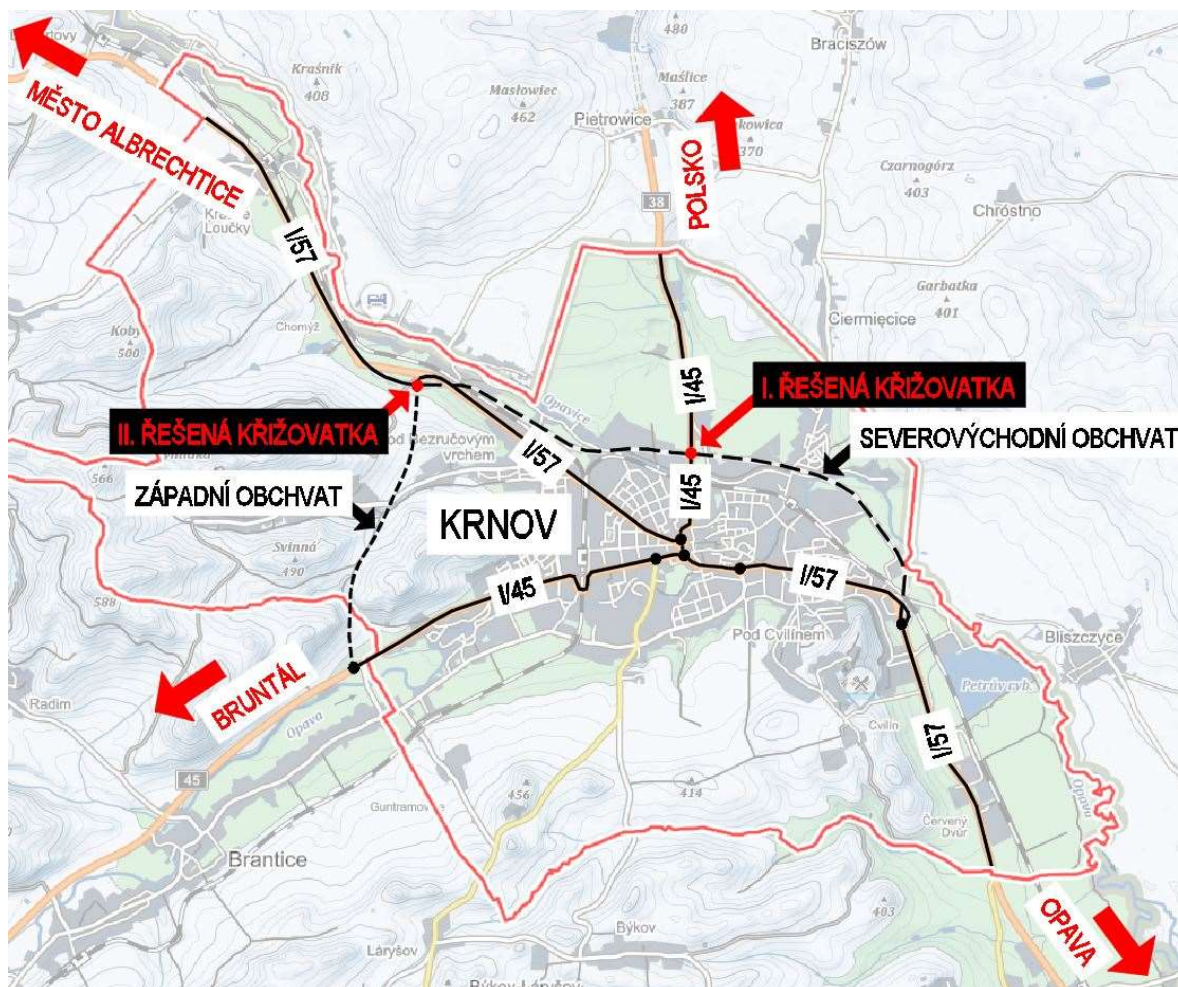
Část diplomové práce je věnována také na obchvatu sousedící křižovatce, jež je v současnosti navržena jako úroňová neřízená styková. Plánovaný západní obchvat úzce souvisí s touto křižovatkou, neboť tvoří její čtvrté, respektive jižní rameno. Výhledová čtyřramenná křižovatka je v této práci kapacitně posouzena na stejné množství variant jako v případě první křižovatky. Pro zvolenou výslednou variantu je pak vytvořen dopravní model a situační výkres.

Vzhledem ke skutečnosti, že stavba části obchvatu probíhá a druhá se připravuje, nelze dohledat ani průzkumem ověřit intenzity na řešených křižovatkách. Proto je součástí diplomové práce také analýza vytížení hlavní dopravní sítě města Krnova. Za pomoci získaných informací je provedeno množství výpočtů, s cílem stanovení vytížení dopravní sítě po otevření severovýchodního obchvatu, respektive obou jeho částí. Získané hodnoty slouží jako vstupní údaj pro veškeré kapacitní ověřování obou křižovatek a hledání nejvhodnějšího řešení uspořádání.

## 2 ŠIRŠÍ VZTAHY KŘÍŽOVATEK

Řešené křižovatky se nachází na v současnosti budovaném severovýchodním obchvatu města Krnova. Krnov svou polohou náleží Moravskoslezskému kraji v těsné blízkosti hranic s Polskem. Jedná se o 47. největší město České republiky s počtem 24 tisíc obyvatel. Zeměpisným umístěním se vyskytuje mezi čtyřmi většími městy, což negativně napomáhá zvyšujícím se intenzitám a zhoršujícím se dopravnímu stavu.

Město Krnov je situováno do středu západního koridoru na trase „Ostrava – Krnov – Opole – Berlín“. Krnovem prochází dva hlavní tahy silnic první třídy. Silnice I/57 vedoucí z Města Albrechtice do Opavy a silnice I/45 z polských Głubczyc do Bruntálu. Oba hlavní tahy vedou středem města, což má za následek kumulaci tranzitní dopravy do centra. Poloha obchvatu, jenž tuto problematiku z velké části řeší je viditelná na obrázku číslo 2.1.



Obr. 2.1 – Přehledná situace s vyznačením polohy obchvatu a řešených křižovatek

### 3 POPIS ŘEŠENÝCH KŘÍŽOVATEK NA OBCHVATU

#### 3.1 Informace o obchvatu

Obě křižovatky, jež jsou předmětem této diplomové práce, vznikají spolu s vybudováním obchvatu okolo města Krnova. Samotný obchvat je rozdělen na dvě etapy. První severovýchodní část obchvatu je ve fázi výstavby s plánovaným uvedením do provozu v říjnu roku 2021. Celkové investiční náklady na stavbu severovýchodního obchvatu se pohybují okolo 1,3 miliardy Kč. Druhá část, respektive západní obchvat, má již kladné stanovisko EIA, neboli vyhodnocení vlivu na životní prostředí. Nyní je zpracovávána technická studie hledající výslednou variantu vedení přeložky a jejího napojení na stávající komunikace.



Obr. 3.1 – Poloha křižovatek vůči staničení severovýchodního obchvatu

S dostavbou téměř osm kilometrů dlouhého severovýchodního obchvatu souvisí také 141 stavebních objektů. Kromě mostů, protihlukových a opěrných stěn, úprav komunikací, či inženýrských sítí, se jedná také o vznik nových křižovatek, respektive napojení na stávající komunikace. Mezi nově vzniklými objekty v roce 2021 se nachází také dvě mnou variantně posuzované a upravované křižovatky.

#### 3.2 Nejbližší hraniční přechod

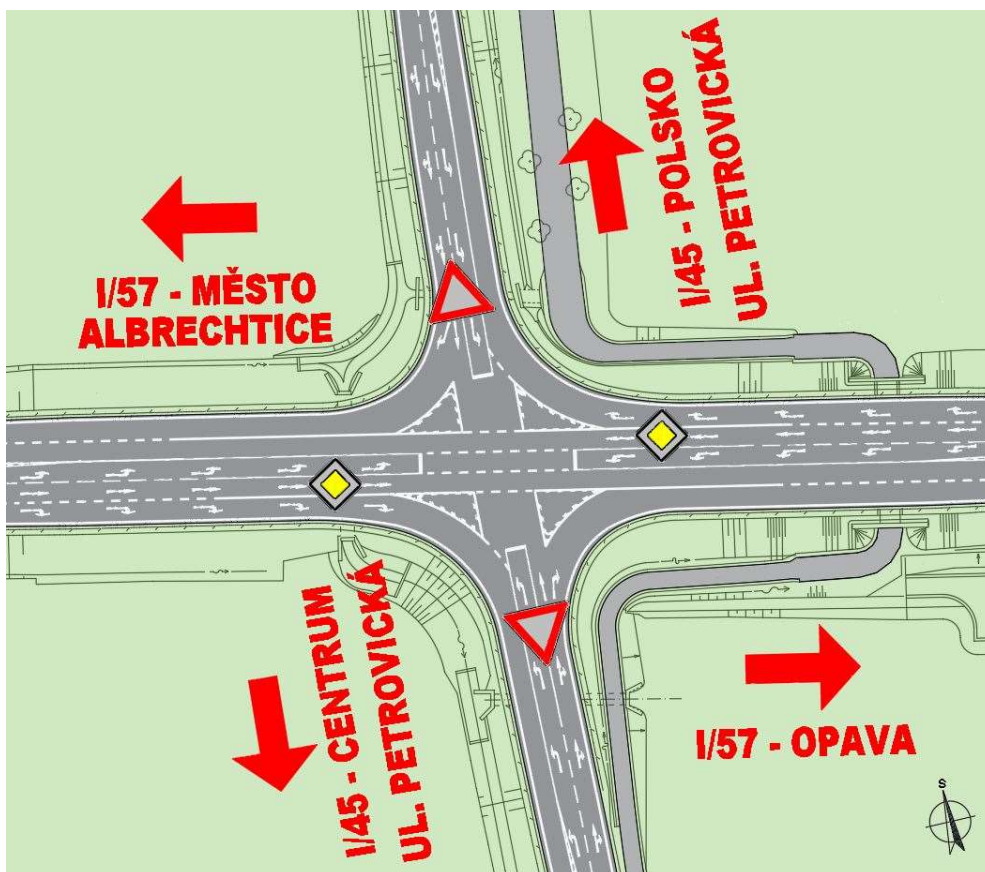
Důležitou informací ovlivňující intenzity na křižovatkách je, že v současné době platí na ulici Petrovická zákaz vjezdu těžkotonážním vozidlům. Vozidla nad 3,5 t nesmí jezdit z centra města na nejbližší hraniční přechod s Polskem a naopak. Toto opatření je vzhledem k trendu odklonu nákladní dopravy z center měst absolutně logické, nicméně v tomto případě se jedná prakticky o jediné blízké spojení hranic s Polskem pro tento druh vozidel. S vybudováním obchvatu se tento problém vyřeší, neboť obě hraniční města mají v plánu toto omezení na hraničním přechodu zrušit. Nákladní vozidla by měla mít nadále vjezd do centra zakázán, nicméně přes hranice se budou moci dopravovat přes nově vybudovaný obchvat. Tento fakt ovlivňující výhledové intenzity, je v mých výpočtech zohledněn a bližší informace k výpočtu jsou uvedeny v kapitole číslo 4.

### 3.3 Popis první křižovatky

První křižovatka se nachází na severovýchodním obchvatu v km 4,220, kde přibližně pod pravým úhlem kříží obchvat a stávající silnici I/45. Dovolená rychlost na obchvatu je v místě křižovatky snižena na 70 km/h, respektive na komunikaci I/45 pouze na 50 km/h. Křižovatka se nachází v blízkosti hraničního přechodu s Polskem, kde komunikace pokračuje městem Pietrowice. V současné době je navržena jako průsečná, tvoří ji tedy čtyři ramena:

- Západní rameno směřuje přes obchvat do Města Albrechtice
- Jižní rameno vede po ulici Petrovická do centra města Krnova
- Východní rameno pokračuje přes vybudovaný obchvat do Opavy
- Severní rameno spojuje přes ulici Petrovická křižovatku s hraničním přechodem

Současné uspořádání v budoucích letech počítá s variantou světelně řízené křižovatky, jež bude řešením stoupajících intenzit. Na světelně signalizační zařízení jsou připraveny inženýrské sítě a navržené středové ostrůvky mají sloužit umístění signalizačního zařízení. Na obrázku číslo 3.3 je přehledné vyobrazení současně budované stavu úrovně neřízené průsečné křižovatky.



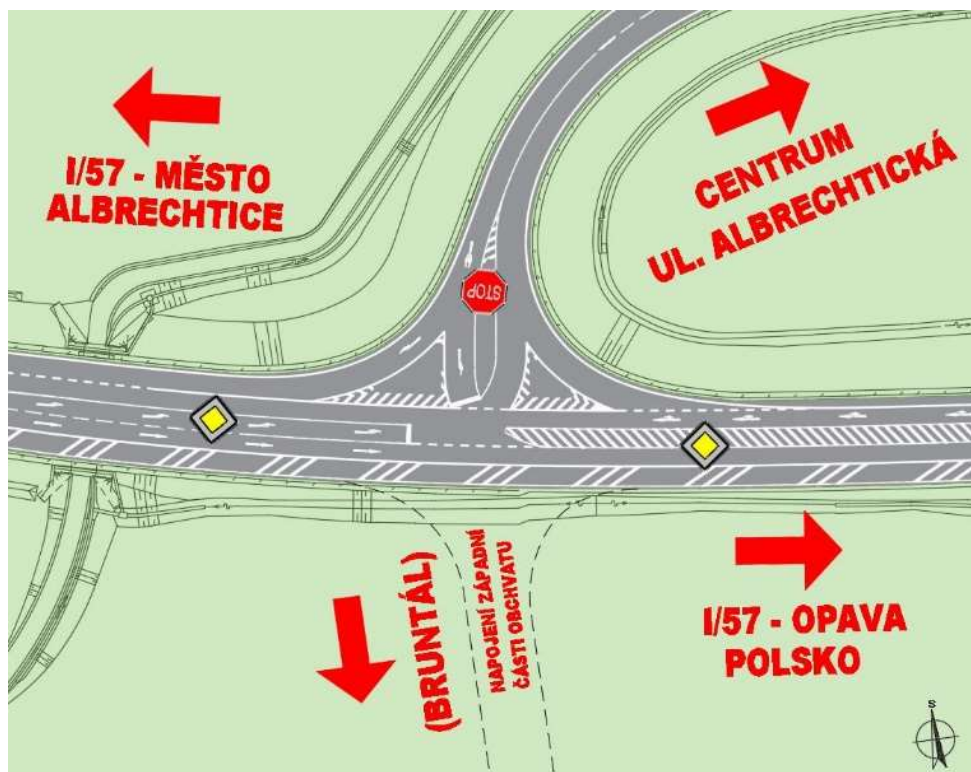
Obr. 3.3 – Současné řešení první křižovatky



### 3.4 Popis druhé křižovatky

Druhá křižovatka se nachází na severovýchodním obchvatu v km 1,240, kde dochází ke křížení obchvatu s upravenou silnicí I/57. Tyto komunikace se přibližně o 400 metrů dále překřížují znovu, ovšem tentokrát mimoúrovňově. Dovolená rychlost na hlavní silnici vedenou přes severovýchodní obchvat je nyní navržena na 90 km/h, přičemž v místě křižovatky dochází k její snížení na 70 km/h. Z vedlejší silnice I/57 přijíždějí vozidla dovolenou rychlostí 50 km/h, kdy jsou nuceni v místě křižovatky zastavit a dávat přednost díky značce „P6“. V současné době je křižovatka navržena jako styková. Výhledově ovšem počítáme křižovatku jako čtyřramennou, neboť ji bude jižní paprsek propojovat se západní částí obchvatu. Přehledné vyobrazení v nynější době vznikající křižovatky s vyznačením přednosti v jízdě je viditelné na obrázku číslo 3.4. Výhledové uspořádání je následovné:

- Západní rameno směřuje přes obchvat do Města Albrechtice
- Jižní rameno propojuje křižovatku se západním obchvatem a směřuje do Bruntálu
- Východní rameno vede přes obchvat do Opavy, respektive Polska
- Severní rameno obloukem spojuje přes ulici Albrechtická centrum města Krnov



Obr. 3.4 – Současné řešení druhé křižovatky

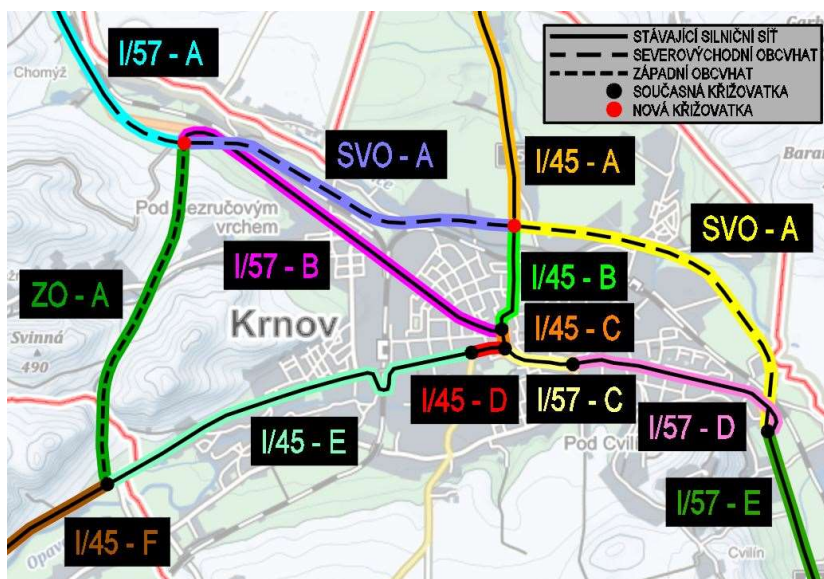


## 4 INTENZITY DOPRAVNÍ SÍTĚ MĚSTA KRNOVA

### 4.1 Rozdělení úseků

V rámci tvorby diplomové práce jsem provedl analýzu současného vytížení hlavních silničních tahů vedoucích městem. Jednotlivé komunikace jsem rozdělil na několik částí korespondujících s úsekovým rozdělením při celostátním sčítání dopravy. Pro každý úsek jsem zvolil zkratkový název, jenž pomůže orientaci ve vypracované diplomové práci:

- I/45 – A – ulice Petrovická (blíže hranic s Polskem)
- I/45 – B – ulice Petrovická (blíže centru)
- I/45 – C – ulice Jesenická
- I/45 – D – ulice Revoluční (blíže centru)
- I/45 – E – ulice Revoluční (v blízkosti železničního přejezdu)
- I/45 – F – ulice Revoluční (blíže Bruntálu)
- I/57 – A – ulice Albrechtická (blíže městu Albrechtice)
- I/57 – B – ulice Albrechtická (v blízkosti železničního přejezdu)
- I/57 – C – Říční okruh (blíže centru)
- I/57 – D – Říční okruh (blíže Opavě)
- I/57 – E – ulice Albrechtická (blíže Opavě)
- SVO – A – severovýchodní obchvat (blíže městu Albrechtice)
- SVO – B – severovýchodní obchvat (blíže Opavě)
- ZO – A – západní obchvat



Obr. 4.1 – Rozdělení silniční sítě pro následující výpočty

## 4.2 Zdrojová data pro výpočet

Při posuzování nejideálnější varianty obou křižovatek je nesmírně důležité znát jejich vytížení. Jelikož žádná ze zpracovávaných křižovatek neexistuje a nelze tedy provést dopravní průzkum, rozhodl jsem se část své diplomové práce věnovat predikci vývoje celé dopravní sítě. Pomocí výpočtů jsem nejdříve došel k vytížení dopravní sítě po otevření severovýchodního obchvatu a následně také po dobudování obchvatu přeložkou západní. Při výpočtech jsem pracoval s vícero zdrojovými soubory tak, aby výsledné hodnoty odpovídaly největší možné přesnosti. Prvním podkladem pro mě byla koncepce rozvoje dopravní infrastruktury Moravskoslezského kraje. V tomto generelu výhledové dopravní sítě z roku 2003, bylo počítáno s výstavbou obchvatu města Krnova. Vzhledem ke stáří dokumentu a k nepředvídatelnému vývoji dopravy bylo nutné uvažovat s odchylkou vůči této prognóze. Dalším podkladem pro můj výpočet byl předpokládaný vývoj intenzit po dostavbě jednotlivých fází poskytnutý firmou Dopravoprojekt Ostrava a.s., jenž byl zpracován v rámci projektové dokumentace severovýchodního obchvatu. Relevantnost dosažených výstupů jsem nakonec konzultoval s odborníky, respektive projektanty dopravních staveb zasvěcených do této problematiky a na základě jejich poznatků provedl finální úpravu výsledné prognózy.

## 4.3 Současné zatížení silniční sítě Krnova

Dominantou současné silniční sítě města Krnova, jsou dvě již zmiňované komunikace první třídy. Nynější uspořádání předurčuje každého řidiče projíždějícího městem, vést svou trasu centrem Krnova. Z celostátního sčítání dopravy, jež proběhlo v roce 2016 vyplývá, že intenzity na ulici Jesenická přesahují 10 tisíc projíždějících vozidel za den. Ulice Jesenická se nachází mezi dvěma okružními křižovatkami v samotném středu města. Ještě vyšší intenzity byly naměřeny na navazující ulici Říční okruh, kde denní intenzity šplhají ke 14 tisícům.

KRNOV - Intenzity celostátního sčítání z roku 2016		A	B	C	CELKEM
I/45 - A	UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	5382	392	568	6342
I/45 - B	UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	5382	392	568	6342
I/45 - C	UL. JESENICKÁ	9031	455	739	10225
I/45 - D	UL. REVOLUČNÍ (CENTRUM)	8050	601	926	9577
I/45 - E	UL. REVOLUČNÍ (ŽEL. PŘEJEZD)	5244	442	988	6674
I/45 - F	UL. REVOLUČNÍ (BRUNTÁL)	3660	327	1060	5047
I/57 - A	UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	4714	339	1402	6455
I/57 - B	UL. ALBRECHTICKÁ (ŽELEZNIČNÍ PŘEJEZD)	8230	513	973	9716
I/57 - C	ŘÍČNÍ OKRUH (CENTRUM)	11862	809	1309	13980
I/57 - D	ŘÍČNÍ OKRUH (OPAVA)	7507	548	1315	9370
I/57 - E	UL. ALBRECHTICKÁ (OPAVA)	6317	592	1141	8050
A - osobní vozidla, B - Lehká nákladní vozidla, C - Těžká vozidla		Jednotky [voz/d]			

Tab. 4.3 – Intenzity získané z posledního celostátního sčítání dopravy

#### 4.4 Výhledové zatížení dopravní sítě

Výhledové intenzity dopravní sítě byly přepočítány podle nejnovějších technických podmínek vydaných v červnu roku 2018. Prvním krokem veškerých výpočtů bylo stanovení výhledového roku 2035. Důležitou změnou nových technických podmínek je rozdělení intenzit do tří skupin vozidel, což je znázorněno na obrázku číslo 4.4. Následovalo hledání správných koeficientů pro určení výhledových intenzit v souladu s TP 225 [7]. Správný koeficient byl nalezen v tabulce pro Moravskoslezský kraj na silnici I. třídy vzdálené více než 20 kilometrů od krajského města.

OZNAČENÍ	SKUPINA VOZIDEL	DRUHY VOZIDEL	KOEFICIENT
A	Osobní vozidla	O - Osobní a dodávková vozidla bez přívěsů i s přívěsy	1,15
		M - Jednostopá motorová vozidla	
B	Lehká nákladní vozidla	LN - Lehká nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3,5 t) bez přívěsů i s přívěsy	1,41
C	Těžká vozidla	SN - Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost do 3,5 t) bez přívěsů i s přívěsy	1,20
		SNP - Střední nákladní vozidla (užitečná hmotnost 3,5 - 10 t) s přívěsy	
		TN - Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) bez přívěsů	
		TNP - Těžká nákladní vozidla (užitečná hmotnost nad 10 t) s přívěsy	
		NSN - Návěsové soupravy nákladních vozidel	
		A - Autobusy	
		AK - Autobusy kloubové	
		TR - Traktory bez přívěsů	
		TRP - Traktory s přívěsy	

Tab. 4.4 – Použité přepočtové koeficienty pro jednotlivé skupiny vozidel

#### 4.5 Dopravní síť po zprovoznění severovýchodního obchvatu

Trend posledních mnoha let je vyhnat vozidla mimo centrum. Nižší intenzity dopravy uvnitř měst přináší velké množství benefitů. Kromě zlepšení životního prostředí a zefektivnění hromadné dopravy, zvyšují také bezpečnost provozu a přináší lepší podmínky cyklistům a chodcům v intravilánu měst. Pro odklon dopravy je však nutné zajistit řidičům na trase alternativní cestu. Právě budováním obchvatu bezesporu alternativa vzniká.

Pro výpočet jsem vytvořil matici, jež na základě zdrojových dat přepočítává pravděpodobný přeliv intenzit ze současných komunikací na severovýchodní obchvat. Vzorec pro výpočet funguje v principu tak, že rozpočítá pokles intenzit na úsecích I/45 – B, I/57 – B, I/57 – C a přiřadí ho jako nárůst v úseku SVO – A, respektive SVO – B. Pro jednotlivé úseky počítá s pravděpodobností vytížení a její odchylkou  $\pm 10\%$ . V matici je také zohledněn předpokládaný nárůst těžké nákladní dopravy, související se zpřístupněním hraničního přechodu s Polskem, jež je popsáno v kapitole 3.2. Na základě predikcí se tento aspekt ve výpočtech projevuje jako násobící koeficient o hodnotě 1,4 pro vozidla nad 3,5 t.

Zmiňovanými výpočty jsem došel k předpokládaným hodnotám intenzit na jednotlivých úsecích po zprovoznění severovýchodního obchvatu. Porovnání těchto intenzit s výhledovými intenzitami za předpokladu nedostavění obchvatu lze pozorovat v tabulce číslo 4.5. Pokles intenzit je přibližně třetinový. Okrajové úseky silničních tahů nejsou otevřením obchvatu nijak ovlivněny, neboť se očekává stále stejný příliv vozidel. Za povšimnutí ovšem stojí fakt, že ke snížení intenzit nedochází v úseku I/45 – D. Tato skutečnost vyháží z toho, že pro uváděnou komunikaci směrem na Bruntál nevzniká žádná alternativní trasa.

KRNOV	Současné uspořádání				Po zprovoznění SV obchvatu				Rozdíl intenzit	
	A	B	C	CELKEM	A	B	C	CELKEM	voz/d	%
I/45 - A	6189	553	682	7424	6189	553	954	7696	273	4%
I/45 - B	6189	553	682	7424	3961	365	477	4803	-2621	-35%
I/45 - C	10386	642	887	11914	6231	550	585	7366	-4548	-38%
I/45 - D	9258	847	1111	11216	9258	847	1111	11216	-	-
I/45 - E	6031	623	1186	7840	6031	623	1186	7839	-	-
I/45 - F	4209	461	1272	5942	4209	461	1272	5942	-	-
I/57 - A	5421	478	1682	7581	5421	478	1682	7581	-	-
I/57 - B	9465	723	1168	11355	6152	441	631	7224	-4132	-36%
I/57 - C	13641	1141	1571	16353	9140	707	848	10695	-5658	-35%
I/57 - D	8633	773	1578	10984	5870	479	868	7217	-3766	-34%
I/57 - E	7265	835	1369	9468	7265	835	1369	9468	-	-
SVO - A	X	X	X	X	4971	407	659	6036	6036	100%
SVO - B	X	X	X	X	6076	497	805	7378	7378	100%
ZO - A	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

A - Osobní vozidla, B - Lehká nákladní vozidla, C - Těžká vozidla

JEDNOTKY: [voz/d]

Tab. 4.5 – Výhledové intenzity „bez obchvatu“ vs. „s SV obchvatem“

#### 4.6 Dopravní síť po zprovoznění severovýchodního i západního obchvatu

Otevření severovýchodního obchvatu bezesporu velice pomůže snížit intenzity uvnitř města. Nejedná se ovšem o komplexní řešení a nenabízí alternativní trasu pro některé varianty cest. Západní část Krnova zůstane z hlediska dopravy nadále problémová, neboť jediným spojením komunikací I/45 a I/57 mimo centrum bude přetěžovaná silnice III/45820. Tato silnice třetí třídy, konkrétně ulice Partyzánů vede městskou zástavbou, přesto je velkou měrou využívána tranzitně těžkými nákladními vozidly. Západní obchvat by se stal komfortnějším spojením dvou hlavních tahů s obrovsky kladným významem na intenzity v centru Krnova. Zmiňovaná přeložka by tak dotvořila obchvat města ze tří světových stran.

Výpočtová matice funguje na velice obdobném principu jako při výpočtu zprovoznění severovýchodní části. Intenzity na jednotlivých částech obchvatu v tomto případě vychází z poklesu intenzit na úsecích I/45 – B, I/45 – D, I/57 – B a I/57 – C. Stejně jako v předešlých výpočtech je i zde počítáno s otevřením hraničního přechodu pro těžkotonážní vozidla, což se projevuje stejným násobícím koeficientem ve výpočtech.



Z dosažených výsledků je patrný výrazný pokles intenzit. Pokles intenzit v některých částech je predikován až na dvě třetiny. Velkým kladem zprovoznění západní přeložky je také nabídnutí alternativních cest prakticky u všech předpokládaných vedení tras jednotlivých účastníků provozu. Okrajové úseky znovu zůstávají pomyslným vstupem intenzit do silniční sítě Krnova a jejich hodnoty tak zůstávají neměnné.

KRNOV	Současné uspořádání				Po zprovoznění SV+Z obchvatu				Rozdíl intenzit	
	A	B	C	CELKEM	A	B	C	CELKEM	voz/d	%
I/45 - A	6189	553	682	7424	6189	553	954	7696	273	4%
I/45 - B	6189	553	682	7424	2538	210	245	2993	-4431	-60%
I/45 - C	10386	642	887	11914	4154	237	160	4551	-7363	-62%
I/45 - D	9258	847	1111	11216	5740	500	622	6862	-4354	-39%
I/45 - E	6031	623	1186	7840	3679	361	664	4704	-3136	-40%
I/45 - F	4209	461	1272	5942	4209	461	1272	5942	-	-
I/57 - A	5421	478	1682	7581	5421	478	1682	7581	-	-
I/57 - B	9465	723	1168	11355	3502	231	315	4049	-7307	-64%
I/57 - C	13641	1141	1571	16353	7639	616	565	8821	-7532	-46%
I/57 - D	8633	773	1578	10984	4835	417	568	5820	-5164	-47%
I/57 - E	7265	835	1369	9468	7265	835	1369	9468	-	-
SVO - A	X	X	X	X	6697	597	974	8268	8268	100%
SVO - B	X	X	X	X	7080	649	1057	8786	8786	100%
ZO - A	X	X	X	X	5893	461	826	7181	7181	100%

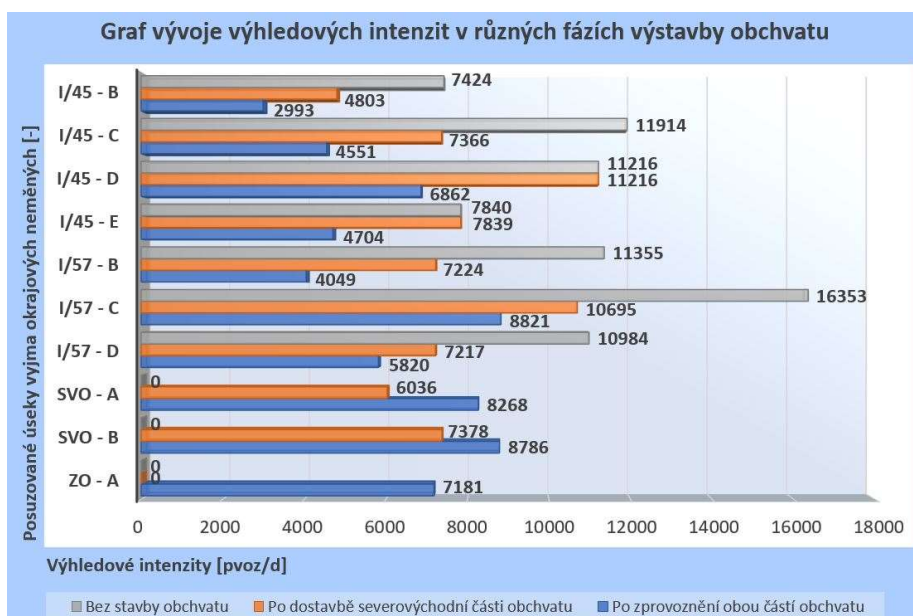
A - Osobní vozidla, B - Lehká nákladní vozidla, C - Těžká vozidla

JEDNOTKY: [voz/d]

Tab. 4.6 – Výhledové intenzity „bez obchvatu“ vs. „s SV+Z obchvatem“

#### 4.7 Shrnutí dosažených výsledků

Veškeré mnou dosažené výpočty intenzit prokazují, že současně vznikající stavba severovýchodního obchvatu je bezesporu správným krokem, avšak při absenci západní části se jedná jen o částečné řešení. Graf číslo 4.7 shrnuje dosažené výsledky jednotlivých úseků.



Graf 4.7 – Vývoj výhledových intenzit v různých fázích výstavby obchvatu

## 5 KAPACITNÍ POSOUZENÍ PRVNÍ KŘÍŽOVATKY PO ZPROVOZNĚNÍ SEVEROVÝCHODNÍHO OBCHVATU

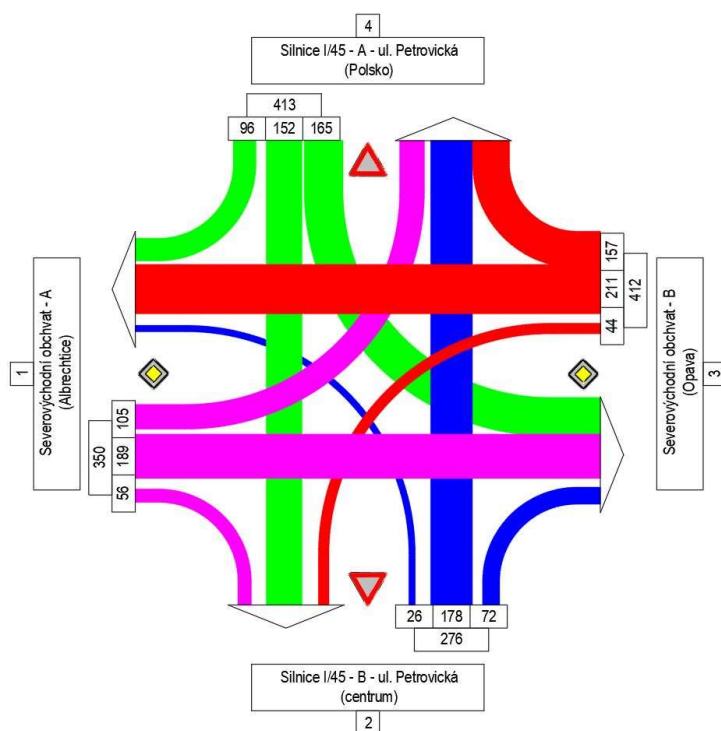
### 5.1 Neřízená úrovněová průsečná křižovatka

Kapacitní posouzení všech navrhovaných variant křižovatek, včetně touto kapitolou řešené neřízené průsečné křižovatky, jsou v souladu s nejnovějšími TP 188 [1], vydanými v srpnu roku 2018. V první kroku dochází k **zohlednění dopravního proudu**, pomocí násobení intenzit koeficienty viditelných v tabulce číslo 5.11. Jednotlivé koeficienty zastupují ve výpočtech délku a rychlost vozidla vjíždějícího do křižovatky.

Osobní vozidla (*)	Nákladní vozidla, autobusy (**)	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	Motocykly	Jízdní kola
1,0	1,5	2,0	0,8	0,5
* Včetně nákladních vozidel do 3,5 t celkové hmotnosti				
** Nákladní vozidla nad 3,5 t celkové hmotnosti mimo nákladní soupravy a autobusy mimo kloubové autobusy				

Tab. 5.11 – Přepočtové koeficienty pro průsečnou křižovatku

Pro kapacitní posuzování křižovatek vždy používáme výhledové intenzity. Po vynásobení přepočtovými koeficienty získáváme pro veškeré výpočty následující vytížení křižovatky.



Obr. 5.1 – Pentlogram vytížení průsečné křižovatky 1 (SV obchvat)

Pro úspěšný postup ve výpočtu je nutné stanovit si **stupně podřazenosti**. Ty vyznačují přednostní právo jednotlivých směrů při vjezdu do křižovatky:

I. stupeň (nadřazenost) – 2, 3, 8, 9

II. stupeň (jednoduchá podřazenost 1. stupně) – 1, 6, 7, 12

III. stupeň (dvojnásobná podřazenost proudům 1. a 2. stupně) – 5, 11

IV. stupeň (trojnásobná podřazenost proudům 1., 2. a 3. stupně) – 4, 10

Dalším krokem ve výpočtu je určení **rozhodující intenzity nadřazených proudů**.

Proudy zařazené do I. stupně přednost nedávají, proto je není nutné posuzovat:

Levé odbočení z hlavní: Směr 1 =  $I_8 + I_9$  [voz/h]

Směr 7 =  $I_2 + I_3$  [voz/h]

Pravé odbočení z vedlejší: Směr 6 =  $I_2 + 0,5 \cdot I_3$  [voz/h]

Směr 12 =  $I_8 + 0,5 \cdot I_9$  [voz/h]

Přímý průjezd z vedlejší: Směr 5 =  $I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + I_9 + I_1 + I_7$  [voz/h]

Směr 11 =  $I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_2 + I_3 + I_1 + I_7$  [voz/h]

Levé odbočení z vedlejší: Směr 4 =  $I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_1 + I_7 + I_{12} + I_{11}$  [voz/h]

Směr 4 =  $I_8 + 0,5 \cdot I_9 + I_2 + 0,5 \cdot I_3 + I_1 + I_7 + I_6 + I_5$  [voz/h]

Nyní se dostáváme k výpočtu **základní kapacity**. Ta je stanovena následujícího vzorce:

$$C_{g,n} = \frac{3600}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_H}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2}\right)} \text{ [pvoz/h]}$$

kde je  $C_{g,n}$  základní kapacita jízdního pruhu proudu n [pvoz/h]

$I_H$  rozhodující intenzita nadřazených proudů [voz/h]

$t_g$  kritický časový odstup [s]

$t_f$  následný časový odstup [s]

Výpočet pokračuje získáním hodnot **kritických časových odstupů**:

Levé odbočení z hlavní (proudy 7/1):  $t_g = 3,4 + 0,021 \cdot v_{85\%}$  [s]

Pravé odbočení z vedlejší (proudy 6/12):  $t_g = 2,8 + 0,038 \cdot v_{85\%}$  [s]

Přímý průjezd z vedlejší (proudy 5/11):  $t_g = 4,4 + 0,036 \cdot v_{85\%}$  [s]

Levé odbočení z vedlejší (proudy 4/10):  $t_g = 5,2 + 0,022 \cdot v_{85\%}$  [s]

Hodnoty **následného časového odstupu** pro upravenou přednost „P4“:

Levé odbočení z hlavní (7/1):  $t_f = 2,6$  [s]

Pravé odbočení z vedlejší (6/12):  $t_f = 3,1$  [s]

Přímý průjezd z vedlejší (5/11):  $t_f = 3,3$  [s]

Levé odbočení z vedlejší (4/10):  $t_f = 3,5$  [s]

Jedním z posledních výpočtů je zjištění **kapacity jízdních pruhů**. Pro dopravní proudy I. stupně uvažujeme hodnotu 1800 pvoz/h, což odpovídá kapacitě volně se pohybujících dopravních proudů. U dopravních proudů II. stupně počítáme s hodnotou odpovídající základní kapacitě jízdního pruhu daného proudu. Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího a čtvrtého stupně pak závisí na mnoha faktorech. Je nutné uvažovat, jestli mají pruhy společné řazení a případné rozšíření vjezdů. Pro výpočty jednotlivých případů slouží množství vzorců, které jsou blíže specifikovány v TP 188 [1].

Velice důležitým výpočtem pro stanovení závěrečného stanoviska, jestli je křižovatka vyhovující je **střední doba zdržení**. Ta se vypočte pomocí tohoto vzorce:

$$t_w = \frac{3600}{C_n} + \frac{T}{4} \cdot (a_v - 1) + \sqrt{(a_v - 1)^2 + \frac{3600 \cdot 8 \cdot \min(a_v, 1)}{C_n \cdot T}}$$

kde je  $t_w$  střední doba zdržení [s],  
 $C_n$  kapacita podřazeného proudu [pvoz/h],  
 $T$  délka intervalu špičkového provozu [s]; ( $T = 3600$  s),  
 $a_v$  stupeň vytížení [-].

Poslední výpočty se zaměřují na **délku fronty čekajících vozidel**, dle vztahu:

$$L_{95\%} = \frac{3}{2} C_n \left( a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3,0 \frac{8 \cdot a_v}{C_n}} \right)$$

kde je  $L_{95\%}$  délka fronty čekajících vozidel [m],  
 $a_v$  stupeň vytížení [-],  
 $C_n$  kapacita pruhu dopravního proudu n [pvoz/h],

Výpočet fronty čekajících vozidel je možný pouze za podmínky, že  $C_n \neq 0$ .

Za pomoci hodnot střední doby zdržení, identifikujeme dle tabulky číslo 5.12, jaké úrovni kvality dopravy odpovídají jednotlivé dopravní proudy. Jelikož se v našem případě jedná o silnice I. třídy, je zapotřebí dosahovat maximálně kvality C.



Úroveň kvality		Střední doba zdržení v sekundách
Označení	Charakteristika kvality dopravy	
A	Velmi dobrá	≤ 10
B	Dobrá	≤ 20
C	Uspokojivá	≤ 30
D	Dostatečná	≤ 45
E	Nestabilní	> 45
F	Nevyhovující	– *

\* ÚKD na stupni F je dosaženo při rezervě kapacity vjezdu Rez ≤ 0

Tab. 5.12 – Stanovení ÚKD pro průsečné a okružní křižovatky

Pro přehlednost veškerých kapacitních výpočtů jsem vytvořil protokoly, jejichž podoba koresponduje s TP 188 [1]. Každé shrnutí výsledků je navíc doprovázeno jednoduchým kartogramem, který zobrazuje vytížení křižovatek jednotkovými vozidly ve špičkové hodině. Rozměr protokolů však neumožňuje jejich umístění do samotného textu diplomové práce. Všechny jsou tedy součástí příloh, přičemž protokol související s výpočtem první úrovně neřízené křižovatky pod označením 5.1. Abych promítnul výsledek výpočtů zde, rozhodl jsem se nejpodstatnější hodnoty jednotlivých směrů shrnout do následující tabulky.

Neřízená 1K (SV)	Dopravní proud	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva [pvoz/h]	Zdržení [s]	Kolona [m]	ÚKD [-]	Vyhoví? ano/ne
SVO - A	1	105	981	876	1	2	A	ANO
I/45 - B	4	26	181	155	4	3	A	ANO
	5+6	250	426	176	12	24	B	ANO
SVO - B	7	44	1107	1063	1	1	A	ANO
I/45 - A	10	165	151	-14	327	118	F	NE
	11+12	248	504	256	7	17	A	ANO

Tab. 5.13 – Shrnutí výsledku pro neřízenou průsečnou křižovatku I (SV obchvat)

Z tabulky číslo 5.13 je patrné, že severní rameno vykazuje výhledově kongesci. Konkrétně na odbočení doleva z vedlejší komunikace jsou poměrně vysoké intenzity, přičemž tento směr je nucen dávat přednost všem vozidlům na křižovatce. Jelikož vychází rezerva pruhu v záporných hodnotách, je tento směr hodnocen nejhorším stupněm F. Právě toto zjištění dokazuje, že v současnosti navržené uspořádání nesnese měřítko neustále se zvyšujících intenzit dopravy. V budoucnu je tedy potřeba počítat se změnou typu, či řízením křižovatky, čemuž se věnují následující kapacitní výpočty možných úprav.

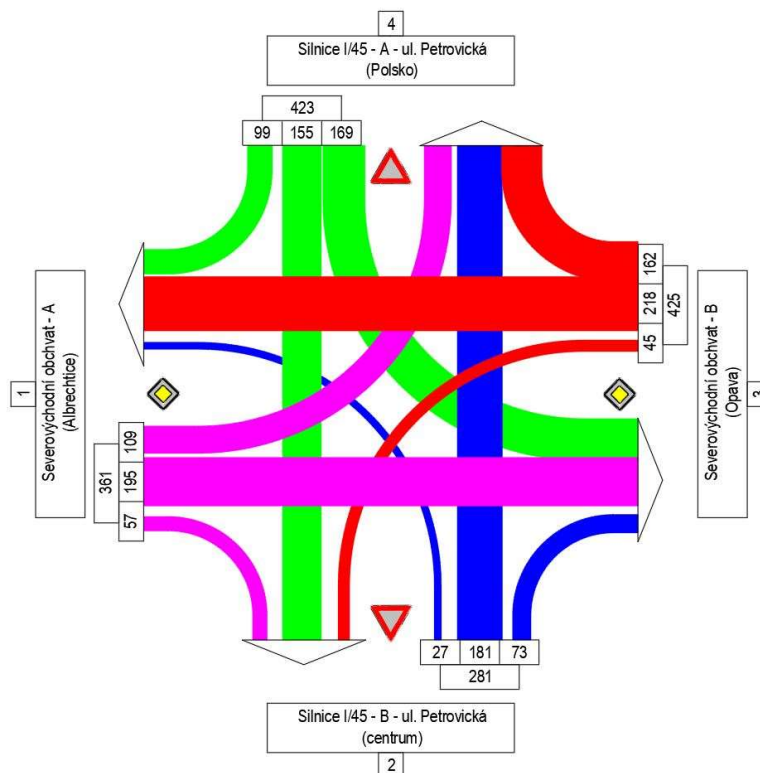
## 5.2 Světelně řízená úrovněová průsečná křižovatka

Prvním návrhem úprav je zachování současného uspořádání průsečné křižovatky a osazení světelně signalizačního zařízení. Při výpočtech je nejdříve nutné provést **zohlednění skladby dopravního proudu**. Přepočtové koeficienty pro stanovení jednotkového vozidla jsou však oproti variantě neřízené křižovatky odlišné. Jejich hodnoty jsou uvedeny v tabulce číslo 5.21.

Osobní vozidla (*)	Nákladní vozidla, autobusy (**)	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	Motocykly	Jízdní kola
1,0	1,7	2,5	0,8	0,5
* Včetně nákladních vozidel do 3,5 t celkové hmotnosti				
** Nákladní vozidla nad 3,5 t celkové hmotnosti mimo nákladní soupravy a autobusy mimo kloubové autobusy				

Tab. 5.21 – Přepočtové koeficienty pro světelně řízenou křižovatku

Vstupními hodnotami pro kapacitní posouzení světelně řízené křižovatky jsou intenzity na obrázku číslo 5.21. Číslování praprsků i jednotlivých směrů zůstalo shodné jako v předešlé kapitole. Veškeré výpočty a signální plán nijak neovlivňují intenzity chodců, neboť komunikace pro pěší je vedena v blízkosti křižovatky mimoúrovňově podchodem.



Obr. 5.21 – Pentlogram vytížení světelně řízené křižovatky 1 (SV obchvat)

Prvním výpočtem uvedeným v technických podmínkách [1] je **základní kapacita vjezdu**. Obecně platí, že kapacita vjezdu  $C_v$  je shodná s kapacitou na stopčáře  $C_s$  vypočtenou:

$$C_s = S_v \cdot \frac{z'}{t_c}$$

kde je  $C_s$  kapacita na stopčáře [pvoz/h],  
 $S_v$  saturovaný tok vjezdu [pvoz/h],  
 $z'$  doba efektivní zelené [s],  
 $t_c$  doba cyklu [s].

Pro výpočet základní kapacity je tedy nutné znát hodnotu **saturovaného toku**, jenž vypočítáme pro řadící pruhy tvořící jeden vjezd z následujícího vzorce:

$$S_v = \sum_{i=1}^{n_p} S_i$$

kde je  $S_v$  saturovaný tok vjezdu [pvoz/h],  
 $S_i$  saturovaný tok řadícího pruhu [pvoz/h],  
 $n_p$  počet řadících pruhů, které společně tvoří jeden vjezd [-].

**Saturovaný tok řadícího pruhu** se následně stanoví podle vztahu:

$$S_i = S_{zakl} \cdot k_{skl} \cdot k_{obl}$$

kde je  $S_i$  je saturovaný tok řadícího pruhu [pvoz/h],  
 $S_{zakl}$  základní saturovaný tok = 2000 [pvoz/h],  
 $k_{skl}$  koeficient podélného sklonu [-],  
 $k_{obl}$  koeficient oblouku [-].

Vliv podélného sklonu vjezdu na saturovaný tok vyjadřuje **koeficient sklonu**:

$$k_{skl} = 1 - 0,02 \cdot a_{skl}$$

kde je  $k_{skl}$  koeficient podélného sklonu [-],  
 $a$  podélný sklon vjezdu určený dle tabulky číslo 5.22 na další straně [%].

Podélný sklon $a$ [%]	Koeficient sklonu $k_{skl}$ [-]	
	při stoupání	při klesání
0	1,00	1,00
2	0,96	1,00
4	0,92	1,00
6	0,88	1,00
8	0,84	1,00
10 a více	0,80	1,00
Při vodorovném vjezdu, či klesání se $a = 0$		

Tab. 5.22 – Koeficienty pro podélné sklony

Vliv poloměru směrového oblouku při odbočování a podílu odbočujících vozidel na hodnotu saturovaného toku vyjadřuje vzorec pro výpočet **koeficientu oblouku**:

$$k_{obl} = \frac{R_{obl}}{R_{obl} + 1,5 \cdot f}$$

kde je  $k_{obl}$  koeficient oblouku [-],  
 $R_{obl}$  poloměr oblouku pro odbočení [m],  
 $f$  podíl vozidel odbočujících z jízdního pruhu [-].

Doba **efektivní zelené** se určuje ze skutečné doby zeleného signálu podle tabulky 5.23:

Doba zeleného signálu z [s]	Doba efektivní zelené z' [s]
5 – 7	z + 1,0
8 – 10	z + 0,5
≥ 11	z

Tab. 5.23 – Určení doby efektivní zelené

Kapacitní výpočty dále pokračují zohledněním **zvláštních případů vjezdů**. Tato část výpočtů se snaží uvažovat s co největším počtem informací tak, aby výsledné hodnoty maximálně odpovídaly skutečnosti. Vzorce započítávají například vliv přecházejících chodců, či nadřazeného protisměrného proudu a krátké řadící pruhy. Popisované vlivy TP 188 [1] byly započítány, množství a rozsah vzorců však neumožňuje jejich umístění do diplomové práce.

**Střední doba zdržení** na vjezdu do křižovatky se vypočte podle vztahu:

$$t_w = 0,45 \cdot \left( \frac{(t_c - z')^2 \cdot C_v}{C_v \cdot t_c - I_v \cdot z'} + \frac{I_v \cdot 3600}{C_v^2 - I_v \cdot C_v} \right)$$

kde je  $t_w$  střední doba zdržení na vjezdu do světelné křižovatky [s],  
 $t_c$  délka cyklu [s],  
 $z'$  délka efektivní zelené [s],  
 $C_v$  kapacita vjezdu [pvoz/h],  
 $I_v$  návrhová intenzita dopravy na vjezdu [pvoz/h].

Poslední část výpočtů je věnována **délce fronty**, jež se vypočítá z následujícího vzorce:

$$L_F = 6 \cdot (N_{GE} + N_{iR})$$

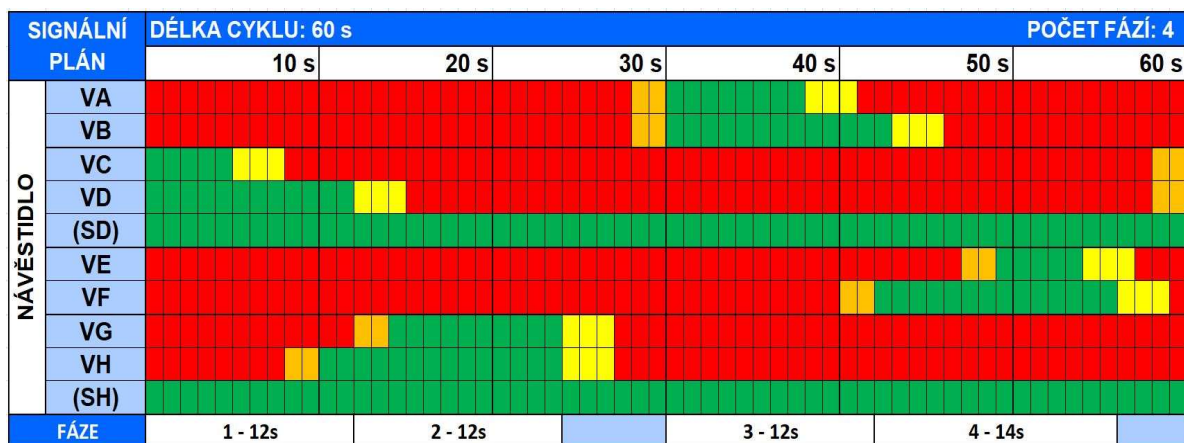
kde je  $L_F$  střední délka fronty na začátku zeleného signálu [m],  
 $N_{GE}$  střední počet vozidel ve frontě na konci zeleného signálu [pvoz/h],  
 $N_{iR}$  střední počet příjezdů během červené [pvoz/h].

Pro výpočet délky front je nutné znát dvě hodnoty. První hodnota **středního počtu vozidel ve frontě na konci zeleného signálu**, se počítá dle několika vzorců v závislosti na stupni vytížení. Tabulka přiřazující příslušný vzorec k jednotlivým hodnotám je vzhledem ke komplikovanosti vzorců umístěna mezi přílohy pod číslem 1. Pro výpočet **středního počtu příjezdů během červené** naopak používáme konzistentně následující vzorec:

$$N_{iR} = \frac{I_v \cdot (t_c - z')}{3600}$$

kde je  $N_{iR}$  střední počet příjezdů během červené [pvoz],  
 $I_v$  intenzita dopravy na vjezdu [pvoz],  
 $t_c$  doba cyklu [s],  
 $z'$  doba efektivní zelené [s].

Při organizaci křižovatky světelně signalizačním zařízením je potřeba znát fázové rozdělení jednotlivých dopravních proudů. Pro využití potenciálu vysoké bezpečnosti vůči neřízené křižovatce je zapotřebí, aby v jednotlivých fázích neměly zelený signál navzájem kolizní směry. V případě této křižovatky jsem tedy zvolil čtyřfázové schéma, kdy jednotlivé proudy nemají stejné délky zeleného signálu, ačkoliv se nachází ve stejné fázi. Snažím se tedy v co největší míře uvažovat s vytížením jednotlivých proudů a délkami jejich najíždějícího a vyklizujícího času. Zaujmout by mohlo řešení pravého odbočení na vedlejších komunikacích. Vzhledem k dostatečně dlouhému připojovacímu pruhu při řazení se na hlavní silnici jsem zvolil méně obvyklou variantu řízení dopravy. Vozidla jedoucí tímto směrem mají po celou dobu provozu signalizačního zařízení zelený signál umožňující průjezd křižovatkou. Ačkoliv budou v mnoha případech vozidla blokována rovně jedoucími vozidly ze stejného směru, pomáhá toto opatření za pomoci směrové šipky snížit počet čekajících vozidel na křižovatce. Navržený signální plán je viditelný na obrázku číslo 5.22.



Obr. 5.22 – Navržený signální plán pro variantu SSZ křižovatky 1 (SV obchvat)

Výsledkem kapacitních výpočtů je stanovení hodnoty úrovně kvality dopravy. V případě světelně řízených křižovatek, odpovídá stupeň kvality dopravy jiným hodnotám střední doby zdržení, než u výpočtů neřízených průsečných, stykových a okružních křižovatek. Konkrétní hodnoty jsou viditelné v tabulce číslo 5.24. Porovnáme-li hodnoty střední doby zdržení u jednotlivých úrovní kvality dopravy, jednoznačně zjistíme, že v případě řízených křižovatek tolerujeme vyšší čas strávený na křižovatce. Tento fakt způsobuje zejména skutečnost, že ačkoliv jsou řízené křižovatky v případech vysokých intenzit zpravidla nejlepším a jediným řešením, tak při užití statického signálního plánu u průměrně vytížených křižovatek může naopak plynulost dopravy snižovat.

Úroveň kvality		Střední doba zdržení v sekundách
Označení	Charakteristika kvality dopravy	
A	Velmi dobrá	≤ 20
B	Dobrá	≤ 35
C	Uspokojivá	≤ 50
D	Dostatečná	≤ 70
E	Nestabilní	> 70
F	Nevyhovující	– *

\* ÚKD na stupni F je dosaženo při rezervě kapacity vjezdu  $Rez \leq 0$

Tab. 5.24 – Stanovení ÚKD pro světelně řízené křižovatky

Veškeré vypočtené hodnoty jsou i v případě této varianty vyplněny do vytvořeného protokolu v souladu s TP 188 [1]. Vybrané dosažené výsledky z protokolu zobrazuje následující přehledná tabulka číslo 5.25.

SSZ 1K (SV)	Signální skupina	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva [%]	"Zelená" [s]	Zdržení [s]	Kolona [m]	ÚKD [-]	Vyhoví? ano/ne
SVO - A	VA	109	237	54	8	27	9	B	ANO
	VB - R	195	423	54	13	22	15	B	ANO
	VB - P	57	420	86	13	18	4	A	ANO
I/45 - B	VC	27	153	82	5	25	2	B	ANO
	VD + SD	254	382	34	12	28	20	B	ANO
SVO - B	VE	45	155	71	5	28	4	B	ANO
	VF - R	218	460	53	14	21	17	B	ANO
	VF - P	162	445	64	14	19	12	A	ANO
I/45 - A	VG	169	310	45	10	27	14	B	ANO
	VH+SH	254	458	45	14	23	19	B	ANO

Tab. 5.13 – Shrnutí výsledků pro variantu SSZ křižovatky 1 (SV obchvat)

Na základě získaných výsledků lze výhledové řešení křižovatky pomocí signalizačního zařízení označit za vyhovující. Úroveň kvality dopravy na této variantě úpravy dosahuje druhého nejlepšího stupně B, přičemž délka kolony by neměla přesahovat 20 metrů.

### 5.3 Okružní křižovatka

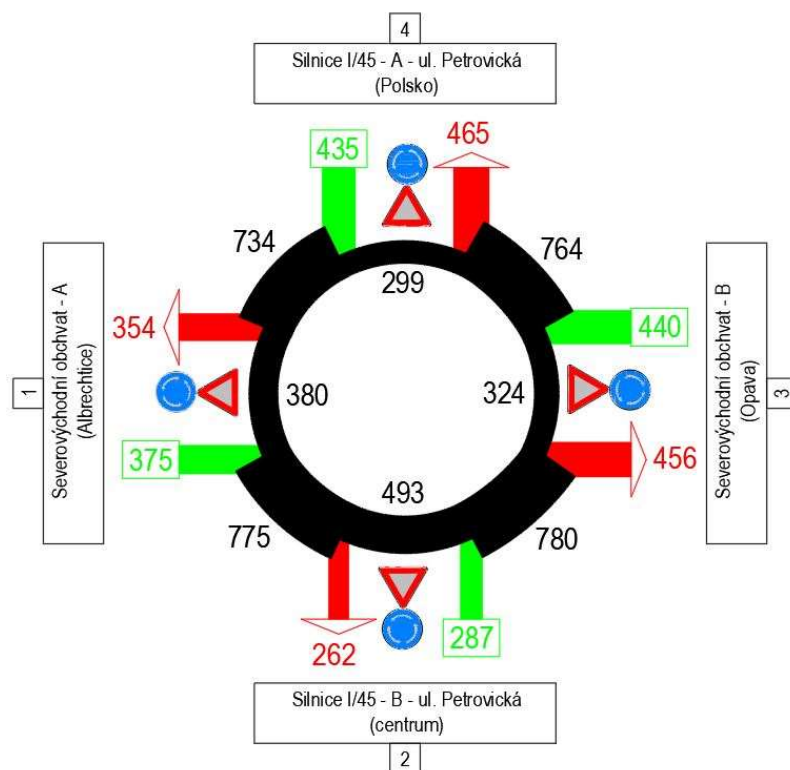
Dalším návrhem úprav současného uspořádání je přestavba na jednopruhovou okružní křižovatku. Výpočty znovu začínají **zohledněním skladby dopravního proudu**. Přepočtové koeficienty pro stanovení jednotkového vozidla na okružní křižovatce zobrazuje tabulka 5.31.

Osobní vozidla (*)	Nákladní vozidla, autobusy (**)	Nákladní soupravy, kloubové autobusy	Motocykly	Jízdní kola
1,0	2,0	3,0	0,8	0,5
* Včetně nákladních vozidel do 3,5 t celkové hmotnosti ** Nákladní vozidla nad 3,5 t celkové hmotnosti mimo nákladní soupravy a autobusy mimo kloubové autobusy				

Tab. 5.31 – Přepočtové koeficienty pro okružní křižovatku

Hodnoty pro zohlednění skladby dopravního proudu jsou v porovnání s ostatními typy křižovatek nejvyšší. Na vysokých koeficientech pro nákladní vozidla se podepisuje fakt, že směrové vedení okružních křižovatek nedovoluje těmto vozidlům příliš rychlý průjezd. Přepočtem výhledových intenzit na okružní křižovatce získáme vstupní údaje pro následující kapacitní posouzení. Vytížení jednotlivých ramen představuje obrázek číslo 5.3.





Obr. 5.3 – Pentagram vytížení okružní křižovatky I (SV obchvat)

Posuzování této varianty začíná vzorcem pro **kapacitu vjezdu do okružní křižovatky**:

$$C_v = C_{g,v} \cdot k_{v,ped}$$

kde je  $C_v$  kapacita vjezdu [pvoz/h],  
 $C_{g,v}$  základní kapacita vjezdu (bez vlivu přecházejících chodců) [pvoz/h],  
 $k_{v,ped}$  koeficient vlivu chodců na vjezdu do okružní křižovatky [-].

K výpočtu předešlého vzorce je nutné nejdříve znát základní **kapacitu vjezdu do okružní křižovatky** (bez vlivu přecházejících chodců), danou vztahem:

$$C_{g,v} = 3600 \cdot \left(1 - \frac{\Delta \cdot I_o}{n_o \cdot 3600}\right)^{n_o} \cdot \frac{k_{v,usp}}{t_f} \cdot e^{-\frac{I_o}{3600} \cdot \left(t_g - \frac{t_f}{2} - \Delta\right)}$$

kde je  $C_{g,v}$  základní kapacita vjezdu (bez vlivu přecházejících chodců) [pvoz/h],  
 $I_o$  intenzita dopravy na okruhu v místě vjezdu [pvoz/h],  
 $n_o$  počet jízdních pruhů na okruhu v místě vjezdu [-],  
 $k_{v,usp}$  koeficient uspořádání jízdních pruhů na vjezdu a okruhu [-],  
 $t_g$  kritický časový odstup [s],  
 $t_f$  následný časový odstup [s],  
 $\Delta$  minimální časový odstup vozidel jedoucích na okruhu za sebou [s],  
 $e$  Eulerovo číslo [-].



**Hodnoty proměnných pro výpočet kapacity vjezdu do okružní křižovatky** se liší podle typu uspořádání vjezdu a samotného okruhu. Tabulka stanovující koeficient uspořádání jízdních pruhů, kritický časový odstup, následný časový odstup a minimální časový odstup vozidel jedoucích na okruhu za sebou je součástí příloh pod číslem 2.

Dalším krokem ve výpočtech je dle technických podmínek [1] **zohlednění přecházejících chodců**. Vzhledem k tomu, že na mnou posuzované křižovatce jsou chodci od silniční dopravy segregováni, tuto kapitolu jsem nemusel počítat. Následné výpočty se týkají **střední doby zdržení a délky fronty**, přičemž v obou případech se jedná o stejné vzorce, jenž jsem rozepisoval v kapitole 5.1.

Okružní křižovatka je na rozdíl od průsečné posuzována také na výjezdu. Pro určení **kapacity výjezdu z okružní křižovatky se zohledněním přecházejících chodců** používáme následující vzorec:

$$C_e = 1219 \cdot e^{\frac{-I_{ped}}{1923}} + C_{re}$$

kde je  $C_e$  kapacita výjezdu [pvoz/h],

$I_{ped}$  intenzita přecházejících chodců [ch/h],

$C_{re}$  navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu [pvoz/h]; učeno:

$$C_{re} = C_{re0} - \frac{C_{re0}}{800} \cdot I_{ped} \quad \text{pro } I_{ped} \leq 800 \text{ ch/h,}$$

$C_{re0}$  navýšení kapacity výjezdu vlivem poloměru výjezdu při nulové intenzitě chodců [pvoz/h], je dáno vztahem:

$$C_{re0} = (R_e - 12) \cdot 10$$

$R_e$  poloměr výjezdu z okružní křižovatky [m], (pro  $R_e > 30$  m se dosazuje  $R_e = 30$  m, pro  $R_e < 12$  m se dosazuje  $R_e = 12$  m)

Podmínkou pro vyhovující kapacitní návrh je, aby **stupeň vytížení** výjezdu křižovatky, nepřekračoval nejvyšší přípustnou hodnotu stupně vytížení. Toto posouzení podléhá vztahu:

$$a_v \leq a_{v,lim}$$

kde je  $a_{v,lim}$  nejvyšší přípustná hodnota stupně vytížení pro příslušný stupeň ÚKD,

$a_v$  stupeň vytížení [-], počítaný pomocí vztahu:

$$a_v = \frac{I}{C} \quad (\text{podíl návrhové intenzity a kapacity})$$

V posledním kroku dochází k výpočtům **kapacity spojovací větve**. V případě mnou navrhované křižovatky však tento výpočet odpadá, neboť v současném návrhu spojovací větve zejména kvůli záborům neexistuje.

Stejně jako v předchozích návrzích, jsou i veškeré výpočty okružní křižovatky shrnuty do vytvořeného protokolu odpovídajícího TP 188 [1]. Celý protokol, včetně kartogramu vytížení křižovatky je umístěn mezi přílohami s označením 5.3. Část závěru tohoto protokolu byla vytažena a vložena do následující tabulky s číslem 5.32.

OK 1K (SV)	Typ vjezdu	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva [pvoz/h]	Zdržení [s]	Kolona [m]	ÚKD [-]	Vyhoví? ano/ne
SVO - A	1/1	375	947	572	6	12	A	ANO
I/45 - B	1/1	287	997	710	5	7	A	ANO
SVO - B	1/1	440	1216	776	5	10	A	ANO
I/45 - A	1/1	435	1056	621	6	13	A	ANO

*Tab. 5.32 – Shrnutí výsledků pro variantu okružní křižovatky I (SV obchvat)*

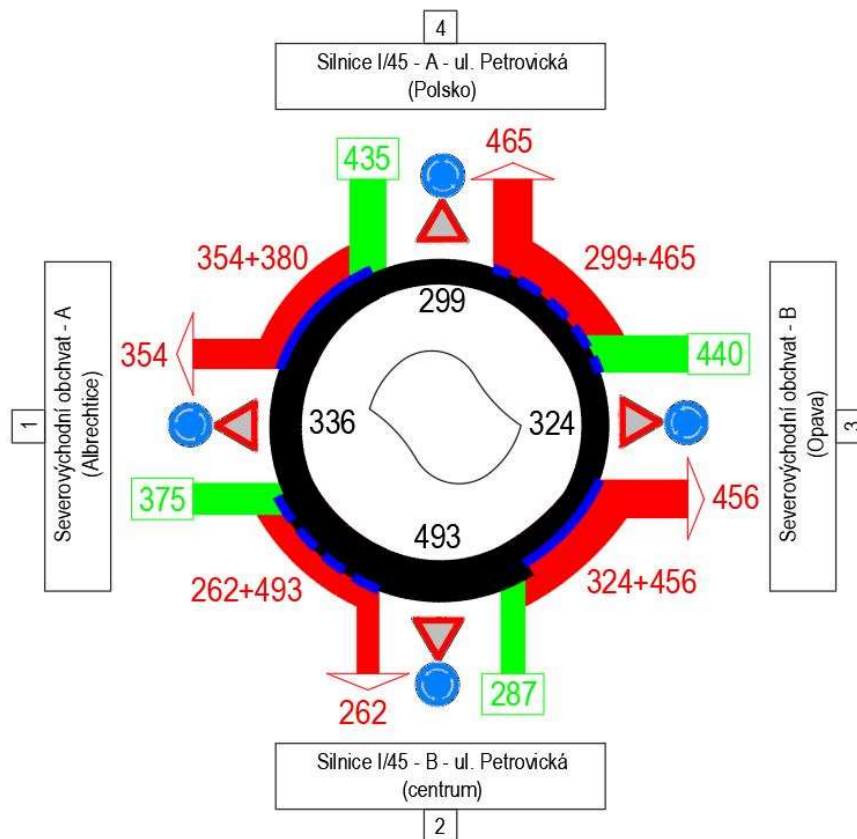
Z dosažených výsledků jednoznačně vyplývá, že okružní křižovatka splňuje nejpřísnější kritéria jak na vjezdech, tak i výjezdech vše ramen. Požadavky na ÚKD jsou splněny na nejvyšším stupni A.

#### 5.4 Turbo-okružní křižovatka

Poslední navrhovanou a posuzovanou variantou je turbo-okružní křižovatka. Jedná se o čtyřprahovou křižovatku, kde v našem případě dochází k největšímu vytížení na třech ramenech. Především na základě současného uspořádání průsečné křižovatky a převládajících intenzitách na prahách tvořených severovýchodním obchvatem, jsem jako nejideálnější řešení vyhodnotil variantu turbo-okružní křižovatky **typu vejce**. Dle metodiky pro navrhování turbo-okružních křižovatek [11] existuje 7 typů lišících se počtem jízdních pruhů na okružním pásu i jednotlivých prahách. Při návrhu geometrického uspořádání a jednotlivých bezpečnostních prvků vybavení jsem se rovněž inspiroval technickými podmínkami Slovenské republiky [3], v nichž je tato problematika pečlivě popisována.

Samotné kapacitní výpočty jsou prakticky totožné s postupem posuzování jednopruhé okružní křižovatky v předchozí kapitole 5.3. Nejzásadnější rozdíl ve výpočtech vzniká ve vzorcích týkajících se typu uspořádání vjezdu a okruhu. Tabulka obsahující také schématické

znázornění jízdy křižovatkou je mezi přílohami pod označením 5.4. Intenzity projíždějících vozidel jsou naprosto totožné s variantou okružní křižovatky, přičemž pentlogram samotné křižovatky je viditelný na obrázku číslo 5.41.



Obr. 5.4 – Pentlogram vytížení turbo-okružní křižovatky 1 (SV obchvat)

Kapacitní posouzení je stejně jako v předešlých případech shrnuto do protokolu, jenž je z důvodu své velikosti umístěn mezi přílohy, konkrétně pod číslem 5.4. Vybrané hodnoty z protokolu shrnuje následující tabulka číslo 5.4.

Turbo-OK 1K (SV)	Typ vjezdu	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva [pvoz/h]	Zdržení [s]	Kolona [m]	ÚKD [-]	Vyhoví? ano/ne
SVO - A	S/2	375	1492	1117	3	6	A	ANO
I/45 - B	2/1	287	1075	788	5	7	A	ANO
SVO - B	S/2	440	2075	1635	2	5	A	ANO
I/45 - A	2/1	435	1125	690	5	11	A	ANO

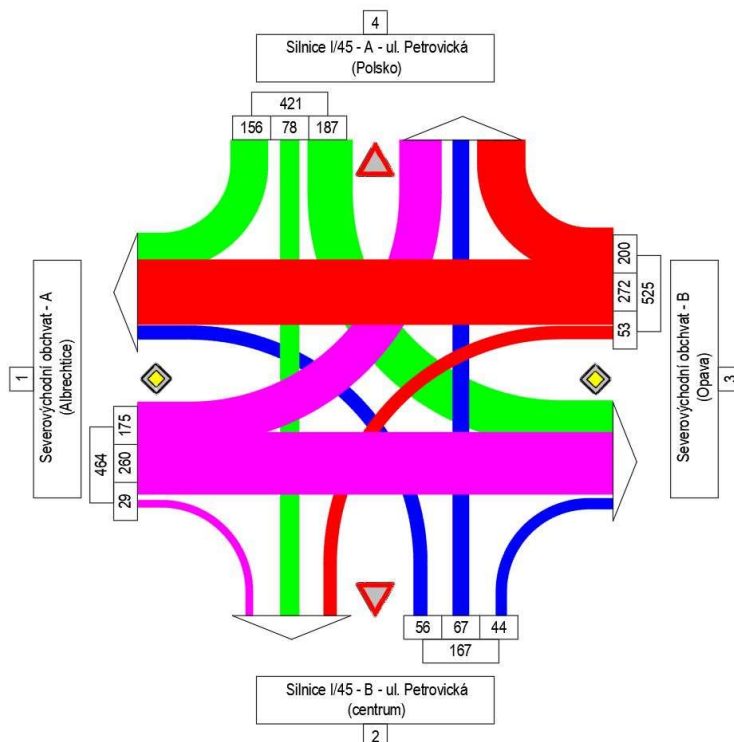
Tab. 5.4 – Shrnutí výsledků pro variantu turbo-okružní křižovatky 1 (SV obchvat)

Z výsledků kapacitních výpočtů vyplývá, že tato varianta křižovatky vyhovuje na nejlepší stupeň ÚKD, přičemž zajišťuje plynulý provoz prakticky bez tvorby kolon.

## 6 KAPACITNÍ POSOUZENÍ PRVNÍ KŘÍŽOVATKY PO ZPROVOZNĚNÍ OBOU ČÁSTÍ OBCHVATU

### 6.1 Neřízená úrovněová průsečná křižovatka

Postup výpočtů koresponduje s postupem z kapitoly 5.1, přičemž zatížení křižovatky přepočtenými výhledovými intenzitami za předpokladu zprovoznění západní části obchvatu, můžeme vidět na obrázku číslo 6.1.



Obr. 6.1 – Pentlogram vytížení neřízené průsečné křižovatky 1 (SV+Z obchvat)

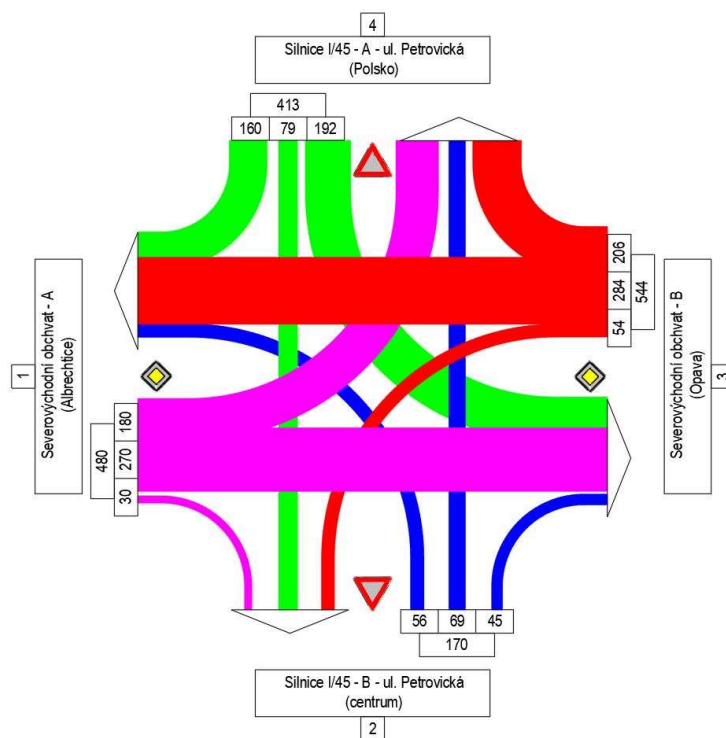
Vybrané hodnoty z protokolu pro posouzení kapacity jsou shrnuty v tabulce 6.1. Výsledky prokazují výhledově nevyhovující stav současně navrhovaného řešení. Křižovatka bude v místě levého odbočení z vedlejší komunikace vykazovat kongesci. Příčinou jsou poměrně vysoké intenzity v proudu číslo 10, jež je nucen dávat přednost všem vozidlům.

Neřízená 1K (SV+Z)	Dopravní proud	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva [pvoz/h]	Zdržení [s]	Kolona [m]	ÚKD [-]	Vyhoví? ano/ne
SVO - A	1	175	905	730	1	4	A	ANO
I/45 - B	4	56	142	86	17	11	B	ANO
	5+6	111	321	210	6	9	A	ANO
SVO - B	7	53	1067	1014	1	1	A	ANO
I/45 - A	10	187	188	1	184	99	E	NE
	11+12	234	520	286	6	14	A	ANO

Tab. 6.1 – Shrnutí výsledků pro neřízenou průsečnou křižovatku 1 (SV+Z obchvat)

## 6.2 Světelně řízená úrovněová průsečná křižovatka

Výpočet světelně řízené průsečné křižovatky vychází z TP 188 [1], přičemž postup koresponduje s postupem uváděným v kapitole 5.2. Po zprovoznění západní části by došlo k poměrně významnému přelivu intenzit zejména na komunikaci obchvatu. Přepočtené výhledové intenzity pro variantu se signalizačním zařízením lze pozorovat na obrázku 6.2.



Obr. 6.2 – Pentlogram vytižení světelně řízené křižovatky 1 (SV+Z obchvat)

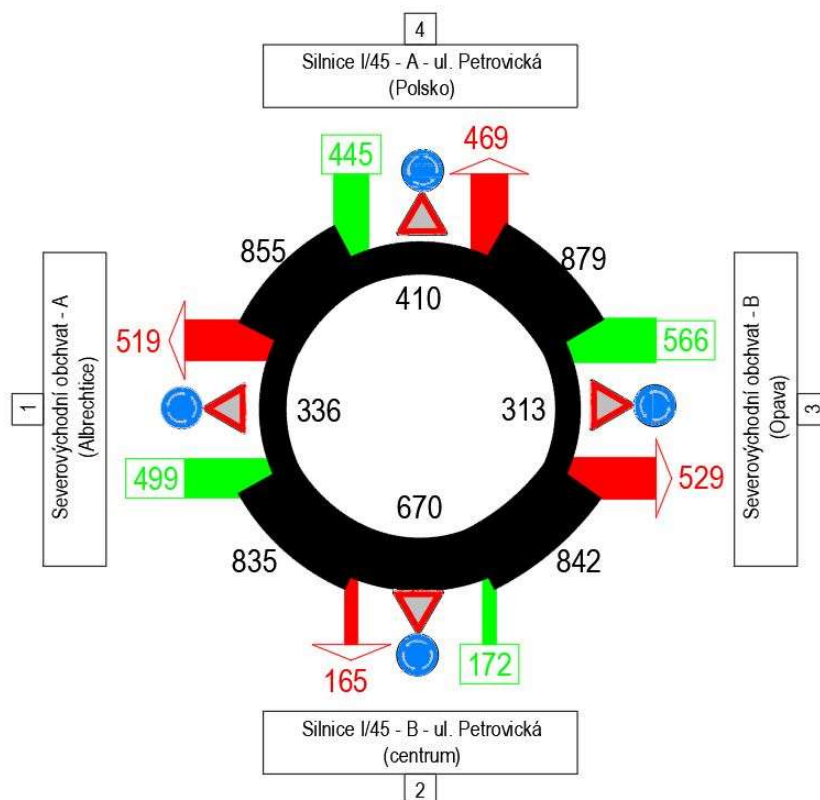
Shrnutí dosažených výsledků je na obrázku 6.2. Celý protokol bychom pak našli mezi přílohami pod číslem stejným číslem. Z výsledku je patrné, že varianta světelně řízené křižovatky vyhovuje pro všechny směry, přičemž úroveň kvality dopravy by byla na druhém nejvyšším stupni B.

SSZ 1K (SV+Z)	Signální skupina	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva [%]	"Zelená" [s]	Zdržení [s]	Kolona [m]	ÚKD [-]	Vyhoví? ano/ne
SVO - A	VA	180	320	44	9	23	12	B	ANO
	VB - R	270	468	42	12	20	17	A	ANO
	VB - P	30	465	94	12	13	2	A	ANO
I/45 - B	VC	56	184	70	5	23	4	B	ANO
	VD + SD	114	268	57	7	22	8	B	ANO
SVO - B	VE	54	223	76	6	20	4	A	ANO
	VF - R	284	433	34	11	23	18	B	ANO
	VF - P	206	419	51	11	19	13	A	ANO
I/45 - A	VG	192	409	53	11	19	12	A	ANO
	VH+SH	239	432	45	11	20	16	A	ANO

Tab. 6.2 – Shrnutí výsledků pro světelně řízenou křižovatku 1 (SV+Z obchvat)

### 6.3 Okružní křižovatka

Postup kapacitního výpočtu pro okružní křižovatku je krok za krokem popisován v kapitole 5.3 Mezi přílohami najdeme protokol veškerých výsledků pod označením shodným s číslem této kapitoly. Vytížení křižovatky přepočtenými vozidly je na obrázku 6.3.



Obr. 6.3 – Pentlogram vytížení okružní křižovatky 1 (SV+Z obchvat)

Část dosažených výsledků kapacitních výpočtů je zobrazena v tabulce číslo 6.3. Z dosažených výsledků vyplývá, že varianta okružní křižovatky po zprovoznění západního obchvatu vyhovuje na nejvyšší stupeň ÚKD. Hodinové přepočtené intenzity pro typ okružní křižovatky atakují na třech paprscích hranici pěti set projíždějících vozidel, přesto nedochází k výraznému zdržení na žádném rameni. Za zmínku stojí více než dvacet metrová délka kolony, jež se tvoří na západním rameni křižovatky.

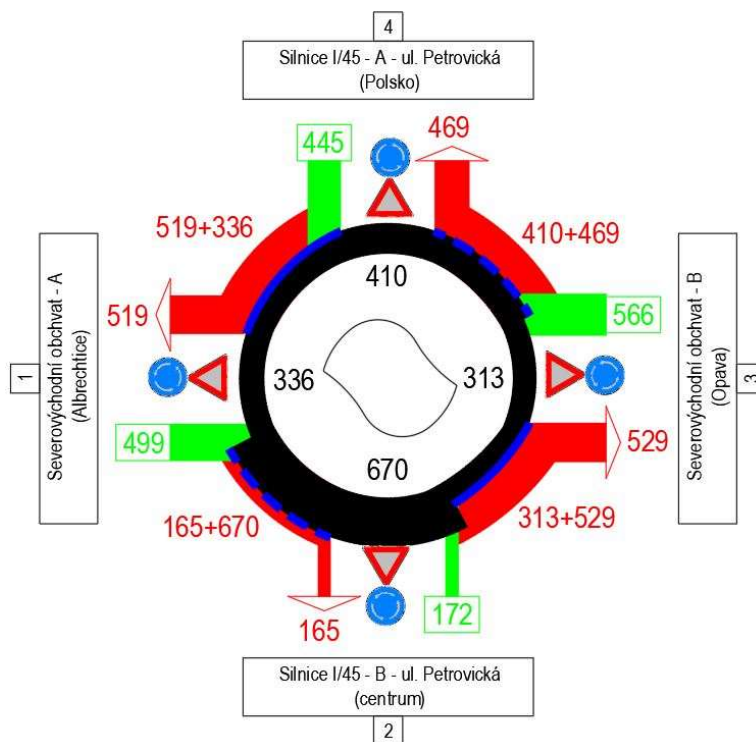
OK 1K (SV+Z)	Typ vjezdu	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva [pvoz/h]	Zdržení [s]	Kolona [m]	ÚKD [-]	Vyhoví? ano/ne
SVO - A	1/1	499	900	400	9	22	A	ANO
I/45 - B	1/1	172	892	718	5	4	A	ANO
SVO - B	1/1	566	1240	673	5	15	A	ANO
I/45 - A	1/1	445	952	506	7	16	A	ANO

Tab. 6.3 – Shrnutí výsledků pro okružní křižovatku 1 (SV+Z)



## 6.4 Turbo-okružní křižovatka

Posledním posuzovaným stavem je varianta turbo-okružní křižovatky po vybudování severovýchodního i západního obchvatu. Výpočet této varianty vychází z kapitoly 5.3, respektive 5.4. Výhledové zatížení v roce 2035 po přepočtu vozidel vidíme na obrázku 6.4.



Obr. 6.4 – Pentlogram vytížení turbo-okružní křižovatky 1 (SV+Z obchvat)

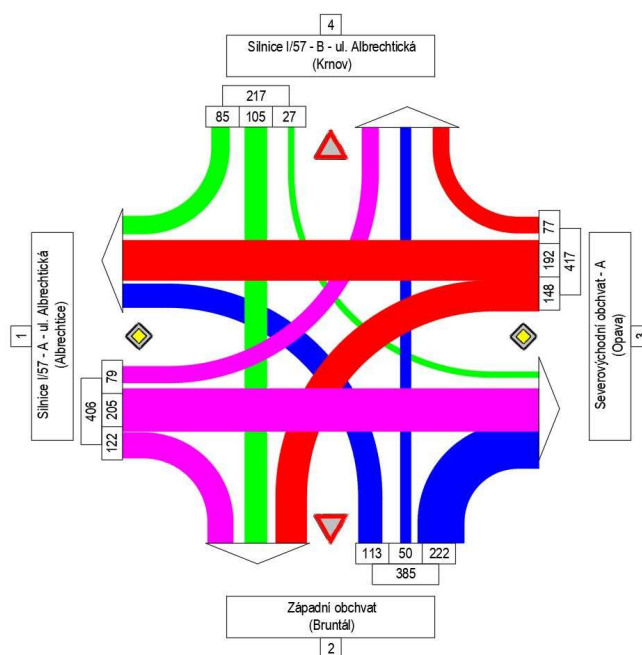
Následující tabulka s číslem 6.4 představuje shrnutí kapacitního výpočtu umístěného mezi přílohami. Dvoupruhové vjezdové i výjezdové ramena směřující na severovýchodní obchvat se z hlediska kapacity vjezdu ukazují jako ideální řešení. Dvoupruhové řešení některých částí okruhu pak napomáhají perfektním výsledkům kapacitních výpočtů. Žádné z ramen nevykazuje prakticky žádné zdržení a maximální délka kolon představuje pouze tři za sebou stojící vozidla. Samozřejmostí je nejvyšší úroveň kvality dopravy, přičemž dosažené výsledky představují nejplynulejší provoz ze všech ověřovaných variant.

Turbo-OK 1K (SV+Z)	Typ vjezdu	Intenzita [pvoz/h]	Kapacita [pvoz/h]	Rezerva [pvoz/h]	Zdržení [s]	Kolona [m]	ÚKD [-]	Vyhoví? ano/ne
SVO - A	S/2	499	1399	898	4	10	A	ANO
I/45 - B	2/1	172	985	811	4	4	A	ANO
SVO - B	S/2	566	2131	1564	2	7	A	ANO
I/45 - A	2/1	445	1036	590	6	13	A	ANO

Tab. 6.4 – Shrnutí výsledků pro turbo-okružní křižovatku 1 (SV+Z)

## 7 KAPACITNÍ POSOUZENÍ DRUHÉ KŘÍŽOVATKY PO ZPROVOZNĚNÍ OBOU ČÁSTÍ OBCHVATU

Posuzování druhé zadané křižovatky v maximální míře koresponduje s kapacitním posudkem první ověřované křižovatky. I zde jsem provedl výpočty všech čtyř variantních řešení, kdy jsem postupoval dle vzorců uvedených v kapitolách 5.1–5.4. Všechny kapacitní posudky druhé křižovatky jsou součástí příloh s označením 7.1-7.4. Následující pentlogram zobrazuje výhledové zatížení křižovatky dvě, ovšem bez přepočtu na jednotková vozidla.



Obr. 7.1 – Pentlogram výhledového vytížení křižovatky 2 po napojení západního obchvatu

Výsledky kapacitních výpočtů potvrzují, že výhledově varianta neřízené křižovatky nevyhovuje. Naopak všechny navrhované úpravy křižovatky zajišťují plynulý provoz. Graf číslo 7.1 zobrazuje nejvyšší možné zdržení na jednotlivých variantách křižovatek.



Graf 7.1 – Porovnání nejvyššího zdržení při průjezdu křižovatkou 2



## 8 VÝBĚR VÝSLEDNÉ VARIANTY PRO PRVNÍ KŘÍŽOVATKU

### 8.1 Kritéria pro výběr nejvhodnější varianty

Při hledání nejideálnějšího řešení křižovatky jsem se rozhodl provést tento výběr pomocí multikriteriálního hodnocení. Jedná se o nejobektivnější metodu, která pro výsledný výběr počítá s větším množstvím parametrů. Pro výběr použiju tzv. bodovací metodu, kdy jednotlivým variantám přidělím za každou zkoumanou část, známku shodnou se stupnicí užívanou ve školství. Pro jednotlivě posuzované kategorie zvolím různou váhu známek, abych započítal důležitost hodnocených aspektů. Z výběru nejvhodnějšího řešení jsem vyřadil současně navrhovanou průsečnou křižovatku, která výhledově kapacitně nevyhovuje, díky čemuž její zvolení nepřipadá v úvahu. Výslednou variantou bude zvoleno takové řešení křižovatky, jež získá nejvyšší výslednou známku podle vytvořeného vzorce:

$$Z_{vi, cel} = \frac{\sum z_{vi} \cdot \sum v_a}{\sum v_a \cdot n}$$

kde je  $Z_{vi, cel}$  výsledná známka *i*-té varianty křižovatky (1-5);  
zaokrouhlena na dvě desetinná místa [-],  
 $z_{vi}$  známka udělena variantě za hodnocený aspekt (1-5); 1 - nejlepší [-],  
 $v_a$  váha hodnoceného aspektu (A-E); A=1, B=2, C=3, D=4, E=5 [-],  
 $n$  počet hodnocených kritérií [-]

### 8.2 Bezpečnost průjezdu křižovatkou

Zajistit na silnicích bezpečnost účastníků provozu je bezpochyby nejdůležitějším cílem při tvorbě dopravních staveb. Lidský život má nevyčíslitelnou cenu, a proto jsem se rozhodl přidělit této kategorii *nejvyšší váhu E*.

a) **Jednopruhová okružní křižovatka** má nejmenší počet kolizních bodů, dokáže eliminovat čelní a boční střety vozidel a svým uspořádáním působí jako zklidňující prvek dopravy. Jednoznačně musím pro tuto variantu zvolit nejlepší *známku 1*.

b) **Turbo-okružní křižovatka** je v počtu kolizních bodů prostřední variantou. Díky fyzickému oddělení jsou vozidla v obou pružích segregována. Křižovatka vyrovnává rychlosti vozidel z jednotlivých paprsků a zklidňuje dopravu. Díky kvalitnímu dopravnímu značení se jedná o bezpečnou variantu, kterou v této kategorii hodnotím *známkou 2*.

c) **Světelně řízená křižovatka** během užívání signálního zařízení eliminuje velké množství kolizních bodů na průsečné křižovatce. V časech nejnižších intenzit nebude světelně signalizační zařízení řídit dopravu, což rapidně zvýší nebezpečí průjezdu křižovatkou. Varianta SSZ navíc nemá zklidňující efekt dopravy, proto hodnotím *známkou 3*.

### 8.3 Výsledky kapacitního posouzení

Kapacitní posudky jednotlivých variant na výhledové intenzity jsou základním dokumentem při stavbě každé křižovatky. V případě nedostatečné úrovně kvality dopravy podle ČSN 73 6102 [x], je daná varianta označena za nevyhovující. Na základě kapacitních výpočtů jsme schopni také předpovídat plynulost dopravy a zdržení na jednotlivých ramenech křižovatky. Jednoznačně se tedy jedná o základní kritérium při hledání výsledné varianty, což zohledňuji *nejvyšší váhu E*. Časové zdržení vozidel na křižovatce přímo souvisí s délkou tvořících se kolon. V tomto směru si obě okružní křižovatky vedly velice dobře, a ačkoliv jsou světelně řízené křižovatky schopny přenést největší množství intenzit, tak v mém případě se projevovalo narušení plynulosti dopravy signálním plánem. Řešením by samozřejmě bylo dynamické řízení, ovšem v případě této křižovatky by se jednalo o nadstandartní variantu vzhledem k intenzitám na křižovatce a současným zvyklostem jeho užití.

a) **Jednopruhová okružní křižovatka** bezpochyby splňuje veškeré požadavky na výhledově vzrůstající intenzity vozidel. Úroveň kvality dopravy se pohybuje na nejvyšším stupni, avšak prakticky ve všech dosažených výsledcích zaostává za variantou turbo-okružní křižovatky, díky čemuž hodnotím *známkou 2*.

b) **Turbo-okružní křižovatka** dosahuje excelentních výsledků zejména díky dvoupruhovému řešení u dvou nejvytíženějších směrů a v některých částech okruhu. Křižovatka nevykazuje prakticky žádné zdržení, a proto hodnotím nejlepší *známkou 1*.

c) **Světelně řízená křižovatka** splňuje výhledově požadavky na úroveň kvality dopravy pro druhý nejlepší stupeň. Z pohledu kapacity této varianty nevidím problém k jejímu zřízení, ovšem porovnáme-li variantu s předchozími okružními typy křižovatek, uvidíme výrazné zhoršení plynulosti dopravy. Na základě těchto skutečností hodnotím *známkou 4*.

#### 8.4 Finanční náročnost jednotlivých variant

Bezpečnost má nejvyšší prioritu pro účastníky provozu, avšak každá dopravní stavba stojí nemalé finanční prostředky a je naprosto zřejmé, že především z pohledu investora má vysokou prioritu při hledání nejvhodnějšího řešení stavby. Rozhodl jsem se tedy finanční stránku zařadit do druhé nejvyšší *váhové kategorie D*.

a) **Jednopruhová okružní křižovatka** respektuje současně navržené parametry, avšak vlivem svého poloměru přesahuje původní stav a bude nutná úprava okolního terénu v násypu, včetně blízkých propustků. S křižovatkou vzniká také množství nového dopravního značení a poměrně rozsáhlý středový pás zeleně. Ve prospěch této varianty hovoří skutečnost, že po počáteční investici je „soběstačná“, proto hodnotím *známkou 2*.

b) **Turbo-okružní křižovatka** má podobný předpoklad výdajů jako první posuzovaný stav. I zde by byla zapotřebí dosypávka a úprava okolního terénu v místě prstence. Při návrhu této varianty provádím napojení na stávající stav v nejbližší možné vzdálenosti a nedochází tak například ke změně šířky vozovky v místě blízkého mostu, což by danou variantu prodražilo. S přihlédnutím na nejrozsáhlejší množství úprav dopravního značení a fyzických prvků v místě křižovatky, uděluji této variantě *známku 3*.

c) **Světelně řízená křižovatka** bývá zpravidla nejdražší variantou. Může za to zejména množství úprav inženýrských sítí a vozovky pro vznik signalizačního zařízení. V případě mnou posuzované křižovatky však velké části investic již bylo předcházeno a inženýrské sítě jsou připraveny na budoucí připojení signalizačního zařízení. Ve prospěch této varianty hovoří také minimální úprava svislého i vodorovného značení. Prvotní investice potřebné pro přetváření na jednotlivé varianty však nejsou jediné, se kterými je zapotřebí počítat. V neprospěch světelně řízené křižovatky promlouvá zejména finanční zátěž potřebná pro provoz signalizačního zařízení. Nejedná se o extrémně vysoké částky, nicméně v horizontu více let dopředu dochází k vyvažování počáteční investice vůči ostatním variantám, což mě vede k výsledné *známce 2*.

## 8.5 Využití současného uspořádání

Při představbě křižovatky je samozřejmě žádoucí co nejvíce využít současné uspořádání a v maximální blízkosti provést napojení na stávající stav. V případě této křižovatky se navíc objevujeme v násypu, což případnou změnu komplikuje a prodražuje. Tato kategorie hodnocení tedy bude zastoupena *střední váhou C*.

a) **Jednopruhová okružní křižovatka** je v tomto hledisku jednoznačně nejméně vhodnou variantou. Pro komfortní průjezd současnou průsečnou křižovatkou je provedeno rozšíření v obou hlavních směrech na pět pruhů. Celková šířka tedy komplikuje napojení jednopruhové okružní křižovatky, díky čemuž vzniká příliš široký dělicí pás působící nevzhledným dojmem. Na vertikálních paprscích navíc vzniká příliš velký prostor mezi vodícím proužkem a krajnicí se svodidlem. To může v některých řidičích evokovat pocit přílišného komfortu a vyvolávat rychlejší jízdu, či protizákonné předjíždění. Zúžení komunikace je vzhledem k blízkému mostu a propustkům finančně nevýhodné, řešením tak zůstávají pouze fyzická opatření v podobě betonových svodidel či retardéru. Okružní křižovatka navíc svým poloměrem vychází mimo současnou plochu vozovky a bude nutné provádět rozšíření. Z těchto důvodů jsem nucen hodnotit variantu *zámkou 4*.

b) **Turbo-okružní křižovatka** díky svému uspořádání naopak dokáže takřka ideálně kopírovat současný stav na všech ramenech. V místě samotného okruhu však stejně jako v prvním případě dochází k rozšíření, a proto hodnotím variantu *zámkou 2*.

c) **Světelně řízená křižovatka** je v tomto případě nejideálnější řešením. Není zapotřebí provádět prakticky žádnou změnu ani rozšíření. Do křižovatky bude akorát osazeno světelně signalizační zařízení, na což je současný stav uzpůsoben. Hodnotím *zámkou 1*.

## 8.6 Estetická stránka variantních řešení

Vzhled křižovatky jednoznačně není nejdůležitějším aspektem při výběru nejvhodnější varianty, přesto bych jeho význam nepodceňoval. V zahraničí lze často pozorovat velice odvážné řešení například středových ostrůvků okružních křižovatek. V České republice je naopak téměř nemožné zahlédnout příliš extravagantní prvky, jež by poutaly pozornost účastníků provozu. Nalezením rovnováhy mezi extravagancí a fádním řešením můžeme pozornost řidičů při průjezdu křižovatkou naopak zvýšit a eliminovat tak riziko jejich chyb.

Řešená křižovatka se navíc nachází v blízkosti hranic a její kvalita a komfortní projetí může plnit z jistého hlediska i reprezentativní funkci, proto přiřazuji estetice *váhu B*.

a) **Jednopruhová okružní křižovatka** svým vzhledem působí naprosto průměrně a obyčejně. Kladně lze hodnotit plochy zeleně v oblasti dělicích ostrůvků a středového prstence. Proto jsem se rozhodl variantu ohodnotit *známkou 3*.

b) **Turbo-okružní křižovatka** je v zahraničí stále více používaným řešením. Řidičům nabourává stereotypní jízdu a koncentruje jejich pozornost na průjezd křižovatkou. Z pohledu esteticky se navíc jedná o velice moderní variantu, proto nelze hodnotit jinak než *známkou 1*.

c) **Světelně řízená křižovatka** svým vzhledem nenabízí nic speciálního. Ze zmiňovaných variant se jedná o nejméně atraktivní řešení, kde největší plochu zabírá samotná vozovka. Ze zmíněných důvodů hodnotím *známkou 4*.

## 8.7 Homogenita dopravní sítě

Při plánování dopravní sítě je správné, přihlížet k ní jako k celku. Stejnorodou návazností sousedících křižovatek můžeme zajistit plynulost provozu a snadnou orientaci jejich účastníků. Důležitosti tohoto kritéria přiřazuji nejnižší *váhu A*.

a) **Jednopruhová okružní křižovatka** je variantou, která v Krnově řeší veškerá spojení hlavní silniční sítě. Dalo by se říci, že v současnosti jsou tři největší křižovatky na tomto území právě jednopruhové okružní. Návaznost této varianty je nejvyšší a hodnotím ji *známkou 1*.

b) **Turbo-okružní křižovatka** je svým uspořádáním odlišná, avšak stále se jedná o typ okružní křižovatky, jež v žádném případě nenarušuje plynulost provozu. Hodnotím ji tedy *známkou 2*.

c) **Světelně řízená křižovatka** se v blízkém okolí nevyskytuje a nijak tedy nenavazuje na současnou silniční síť. Tato varianta narušuje homogenitu sítě, proto uděluji *známku 4*.

## 8.8 Celkové vyhodnocení

Na základě multikriteriálního hodnocení jsem pomocí šesti posuzovaných aspektů zvolil jako nejvhodnější variantu **turbo-okružní křižovátku**. Ta získala nejlepší výslednou známku, přičemž její dílčí výsledky lze hodnotit jako nejkonzistentnější, kdy v žádné z posuzovaných kategorií vysloveně nepropadla. Naopak současným projektem preferovaná budoucí úprava na světelně řízenou křižovátku obsazuje v mém vyhodnocení poslední příčku. Světelně řízená křižovátka zvítězila pouze v kategorii návaznosti na současný stav, neboť při jejím budování dochází k nejméně markantním změnám. Dobře si vedla také v porovnání finanční náročnosti, jelikož současný návrh předpokládá v budoucnu tuto variantu úpravy a je proto uděláno několik opatření. Naopak další zkoumané aspekty již zmiňovanou variantu posouvaly na poslední pozici a v celkovém srovnání neobstála ani s jednopruhovou okružní křižovátkou. Přehledné shrnutí dílčích výsledků i celkový zisk jednotlivých variant je zobrazen v tabulce číslo 8.8.

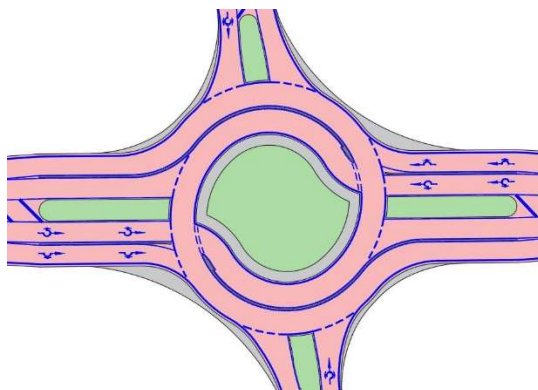
Hodnocená varianta	Bezpečnost	Plynulost dopravy	Finanční náročnost	Návaznost na současné uspořádání	Estetická stránka	Návaznost na stávající dopravní síť	Výsledná známka (2 desetinná místa)	Celkové pořadí
OK	1	2	2	4	3	1	2,10	2
Turbo-OK	2	1	3	2	1	2	1,85	1
SSZ	3	4	2	1	4	4	2,90	3
Váha [-]	E	E	D	C	B	A	-	-

Tab. 8.8 – Vyhodnocení nejvhodnější výhledové varianty první křižovátky

## 9 VÝBĚR VÝSLEDNÉ VARIANTY PRO DRUHOU KŘÍŽOVATKU

Budoucím napojením západní přeložky na dobudovaný severovýchodní obchvat dojde ke vzniku křižovatky s obdobným uspořádáním a významem, jako v případě první posuzované křižovatky. Tento fakt se odráží také na hledání nejvhodnější varianty budoucího řešení křižovatky v tomto místě, kdy mnoho posuzovaných aspektů dosahuje stejných závěrů.

Při stanovování **bezpečnosti** nevstupují do udělování bodů žádné nové okolnosti a pořadí variant, respektive udělené známky by zůstaly stejné. Zaměříme-li pozornost na **výsledky kapacitních výpočtů**, budeme u finálních protokolů spatřovat obdobné hodnoty. Varianta neřízené průsečné křižovatky i v tomto případě výhledově není přípustná, zatímco nejplynulejší provoz bychom prokazatelně nacházeli na jednom z okružních typů křižovatek. **Finanční rozvaha** již nabízí drobné změny, neboť u světelně řízené křižovatky není provedena příprava inženýrských sítí na případné signalizační zařízení. Tato skutečnost zvyšuje náklady na provedení řízené průsečné křižovatky, což z finančního hlediska nahrává zbylým variantám. Z hlediska využití **současného uspořádání** se díky velice obdobnému řešení jako v případě první křižovatky, dopracujeme ke stejným závěrům. Jelikož by si stejné známky vysloužily jednotlivé varianty i v oblasti **estetiky**, dovolím si zaměřit svou pozornost na poslední zjišťovanou kategorii, tedy **homogenitu dopravní sítě**. Z předchozích vět jasně vyplývá, že prakticky u všech zvažovaných aspektů dojdeme ke stejným výsledkům, přičemž nejvhodnějším řešením bude i v tomto případě varianta turbo-okružní křižovatky. V rámci systematického řešení navazujících křižovatek je navíc pádným argumentem fakt, že stejný typ označujeme za nejideálnější také v předchozím případě. S přihlédnutím k rozložení vytížení křižovatky a současnému návrhu uspořádání bych i v tomto případě navrhoval turbo-okružní křižovátku typu vejce.



Obr. 9.1 – Ukázka turbo-okružní křižovatky typu vejce



## 10 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE

Podstatnou částí diplomové práce je zpracovaná výkresová dokumentace. Jako podklad pro situační výkresy bylo použito zaměření, katastrální mapa a vedení inženýrských sítí. Tyto soubory byly dodány firmou Dopravoprojekt Ostrava a.s., jež je zpracovatelem projektové dokumentace k probíhající stavbě severovýchodního obchvatu. Při tvorbě situačních výkresů provádím napojení na severovýchodní obchvat. Přistupuji tedy k této stavbě, jakoby se jednalo o současný stav, ačkoliv je v době vzniku mé práce pouze rozestavěná. Ani jedna z mnou navržených úprav není totožná s žádným řešením zpracovaným projekční firmou v minulosti.

Výkresová dokumentace se skládá ze sedmi výkresů. První výkres přehledné situace vyobrazuje polohu Krnova a jeho dopravní síť, včetně zakreslení budoucího obchvatu a řešených křižovatek. Následující tři situační výkresy v měřítku „1:500“ odpovídají jednotlivým variantám navržených úprav první křižovatky. Výkres číslo pět pak stejným způsobem zobrazuje výslednou variantu druhé křižovatky. Vzorové řezy výslednou variantou první křižovatky najdeme mezi výkresy v měřítku „1:100“ pod číslem šest. Poslední výkres ověřuje průjezdnost touto křižovatkou pro nákladní soupravy s přívěsem. Právě tento výkres je částečně viditelný na obrázku číslo 10.1.



*Obr. 10.1 – Částečné zobrazení výkresu ověřujícího průjezdnost turbo-okružní křižovatkou 1*

## 11 SIMULACE PROVOZU NA KŘÍŽOVATKÁCH

Mikrosimulaci provozu na obou křižovatkách jsem provedl v programu PTV Vissim 9. Jedná se o modely pohybujících se vozidel v závislosti na zadaných parametrech. Vstupem pro mnou zpracované modely jsou výhledové intenzity vozidel projíždějících křižovatkou, dovolená rychlost na jednotlivých ramenech, organizace dopravy řešící přednosti jednotlivých směrů a v neposlední řadě také předpokládané zpomalení vozidel v určitých oblastech křižovatky. Množství zadaných zdrojových dat má za cíl sestavení simulace v co největší míře odpovídající skutečnosti. Benefitem zpracovaných modelů je především optické ověření výsledků kapacitních výpočtů. V rámci diplomové práce byly zpracovány modely ke všem kapacitně posuzovaným variantám, pro něž byl vytvořen výkres situace. Součástí výstupů přiložených k této práci na kompaktní disku je tedy devět simulací. Konkrétně simulace všech navrhovaných variant řešení první křižovatky v období před i po otevření západního obchvatu a výsledné varianty druhé křižovatky. Obrázek 11.1 ukazuje zpracování výsledné varianty turbo-okružní křižovatky číslo 1.



*Obr. 11.1 – Fotografie ze spuštěného modelu simulace provozu na turbo-okružní křižovatce*

Simulační modely korespondují s výsledky kapacitních výpočtů. Na variantě neřízené průsečné křižovatky lze pozorovat kongesci zejména u levého odbočení z vedlejší komunikace severního paprsku. Světelně řízená křižovatka vykazuje jednoznačné zlepšení, ovšem nejplynulejší provoz pozoruji na variantách obou typů okružních křižovatek.

## 12 ZÁVĚR

Motivem diplomové práce byla problematika týkající se obchvatu města Krnova. Severovýchodní část obchvatu je nyní ve fázi výstavby, zatímco západní část nepřekročila stupeň projekční činnosti. Stavby podobného charakteru mají za cíl přesměrovat část intenzit stávající dopravní sítě mimo centrální oblasti měst. Právě dopad výstavby obchvatu Krnova na intenzity současné silniční sítě, má za cíl predikovat první úsek diplomové práce, jehož dosažené výsledky byly následně použity pro hlavní téma. Zde byla pozornost soustředěna na nově vznikající průsečnou křižovatku, spojující silnici I. třídy a obchvat v blízkosti hraničního přechodu s Polskem. Důležité pasáže zpracované diplomové práce se dotýkají také na obchvatu sousedící křižovatky západním směrem. Nalezení nejvhodnějšího typu obou křižovatek, podložených kapacitními výpočty, výkresovou dokumentací a simulacemi pak bylo finálním výstupem této práce.

Úvodní kapitoly slouží především k předání základních informací k danému tématu. Kromě objasnění polohy hlavní silniční sítě města Krnova je pozornost věnována také vznikajícímu obchvatu a s ním souvisejících řešených křižovatek. Následuje vyobrazení současného vytížení hlavních silničních tahů města a řada inženýrských výpočtů. Ty mapující předpokládaný vývoj v následujících letech po otevření severovýchodního obchvatu, respektive obou částí. Výsledkem těchto výpočtů je pozitivní důkaz smysluplnosti této stavby. Samotné hodnoty intenzit však zejména slouží pro následné kapacitní posudky navrhovaných variantních změn obou křižovatek.

Prostřední část diplomové práce je svým obsahem nejrozsáhlejší. Jedná se o množství kapacitních výpočtů obou křižovatek, rozdělených do tří základních oddílů. V každém byla posuzována nejdříve varianta neřízené průsečné křižovatky, následující světelně řízenou a dvěma typy okružních křižovatek. Úvodní čtveřice posudků zkoumala první křižovatku po otevření severovýchodního obchvatu. Následujících osm posuzovaných variant řešilo křižovatky po otevření obou částí obchvatu. Z celkových dvanácti kapacitních posudků jednotlivých variant lze obecně říci, že z výhledového hlediska je neřízená průsečná křižovatka ve všech případech nevyhovující. Naopak nejplynulejší dopravy bychom docílili stavbou turbo-okružních křižovatek u všech posuzovaných stavů.

Jedna z posledních kapitol shrnuje veškeré získané informace o zadaném tématu a zohledňuje je spolu s dosaženými výpočty do finálního resumé. Zejména díky bezpečnosti, plynulosti dopravy, využití současného uspořádání a modernímu pojetí je jako nejvhodnější varianta vybrána turbo-okružní křižovatka. Z pohledu šesti zkoumaných aspektů se její výsledky ukázaly jako nejkonzistentnější a získaly nejlepší výslednou známku u obou posuzovaných křižovatek. V rámci homogenity silniční sítě je navíc ideálním závěrem řešit výhledově obě křižovatky stejným způsobem.

Velice důležitou součástí diplomové práce je také výkresová dokumentace, jež obsahuje celkem sedm výkresů. Prvním je přehledná situace, kde kromě zakreslení stávající hlavní sítě města Krnova lze pozorovat, také polohu plánovaného obchvatu a zadaných křižovatek. První křižovatku pak doprovází tři situační výkresy reprezentující jednotlivé navrhované varianty. Pro druhou křižovatku byl zpracován situační výkres výsledného návrhu. Výkresovou dokumentaci uzavírá dvojice výkresů vztahujících se ke zvolené nejvhodnější variantě první křižovatky. Jedná se o vzorové řezy ramenem a středem prstence diagonálně, respektive o ověření průjezdnosti křižovatkou pro vozidlo s největším poloměrem otáčení.

V rámci diplomové práce byly zpracovány také simulační modely provozu na obou křižovatkách. Pro první křižovatku bylo zpracováno celkem osm simulačních modelů všech kapacitně posuzovaných variant. Druhá křižovatka byla modelem zkoumána pro výslednou variantu turbo-okružní křižovatky. Simulace provozu jednotlivých variant korespondovala s dosaženými kapacitními výpočty. Pozorováním byla potvrzena kongesce vedlejších paprsků u neřízené křižovatky. U varianty se světelně signalizačním zařízením docházelo ke zdržením spojeným se signálním plánem. Naopak nejplynulejší provoz přinášel pohled na oba typy okružních křižovatek.

Veškeré předpoklady vedoucí ke zpracování této práce byly naplněny. Stavba obchvatu Krnova je bezesporu správným řešením dopravní situace města. Současný návrh uspořádání křižovatek s jejich předpokládaným přebudováním na světelně řízené se však nejeví jako nejvhodnější varianta. Na základě všech získaných poznatků v diplomové práci označuji za nejssystematičtější, budoucí přestavbu obou křižovatek na turbo-okružní typu vejce.

### 13 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BARTOŠ, Luděk, Jan MARTOLOS, Aleš RICHTER a Petr KOLEČKO. Technické podmínky TP 188 Posuzování kapacity křižovatek a úseků pozemních komunikací. Plzeň: EDIP s.r.o. 2018, 152 s.
- [2] BARTOŠ, Luděk a Jan MARTOLOS. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích, Technické podmínky TP 189*. 2. vyd. Plzeň: EDIP s.r.o., 2012, 76 s. ISBN 978-80-87394-06-9.
- [3] Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálního rozvoja SR, *Technické podmienky projektovanie turbo-okružných križovatiek*, TP 14/2015, 68 s.
- [4] Mapy [online]. [cit. 2018-10-17]. Dostupný z: <http://www.mapy.cz>
- [5] FOLPRECHT, Jan a Vladislav KŘIVDA. *Organizace a řízení dopravy I*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2006, 158 s. ISBN 80-248-1030-1.
- [6] BARTOŠ, Luděk. *Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek, Technické podmínky TP 188*. 1. vyd. Mariánské Lázně: Pro EDIP vydalo nakl. Koura, 2007, 61 s. ISBN 978-80-902527-6-9.
- [7] EDIP s.r.o., *TECHNICKÉ PODMÍNKY – TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy*, 3. vydání, 2018, 76 s.
- [8] BARTOŠ, Luděk. *Posuzování kapacity okružních křižovatek, Technické podmínky TP 234*. 1. vyd. Liberec: EDIP, 2011, 54 s. ISBN 978-80-87394-02-1.
- [9] TP 235 *Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek: Technické podmínky*. Liberec: EDIP, 2011, 52 s. ISBN 978-80-87394-03-8
- [10] ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích + Z1*. Praha: Český normalizační institut, 1995/2007, 180 s.
- [11] SMĚLÝ, Martin, Miroslav Patočka, Michal Radimský, Jiří Apeltauer, *Metodika pro navrhování turbo okružních křižovatek*, Vysoké učení technické v Brně, Brno 2015, 48s. ISBN 978-80-214-5202-2
- [12] ArcGIS Web Application. [online]. Dostupné z: <https://geoportal.rsd.cz>
- [13] Koncepce rozvoje dopravní infrastruktury – Moravskoslezský kraj. *Moravskoslezský kraj* [online]. Dostupné z: <https://www.msk.cz/cz/doprava/koncepce-rozvoje-dopravni-infrastruktury>

## 14 SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 2.1 – Přehledná situace s vyznačením polohy obchvatu a řešených křižovatek*
- Obr. 3.1 – Poloha křižovatek vůči staničení severovýchodního obchvatu*
- Obr. 3.3 – Současné řešení první křižovatky*
- Obr. 3.4 – Současné řešení druhé křižovatky*
- Obr. 4.1 – Rozdělení silniční sítě pro následující výpočty*
- Obr. 5.1 – Pentlogram vytížení průsečné křižovatky 1 (SV obchvat)*
- Obr. 5.21 – Pentlogram vytížení světelně řízené křižovatky 1 (SV obchvat)*
- Obr. 5.22 – Navržený signální plán pro variantu SSZ křižovatky 1 (SV obchvat)*
- Obr. 5.3 – Pentlogram vytížení okružní křižovatky 1 (SV obchvat)*
- Obr. 5.4 – Pentlogram vytížení turbo-okružní křižovatky 1 (SV obchvat)*
- Obr. 6.1 – Pentlogram vytížení neřízené průsečné křižovatky 1 (SV+Z obchvat)*
- Obr. 6.2 – Pentlogram vytížení světelně řízené křižovatky 1 (SV+Z obchvat)*
- Obr. 6.3 – Pentlogram vytížení okružní křižovatky 1 (SV+Z obchvat)*
- Obr. 6.4 – Pentlogram vytížení turbo-okružní křižovatky 1 (SV+Z obchvat)*
- Obr. 7.1 – Pentlogram výhledového vytížení křižovatky 2 po napojení západního obchvatu*
- Obr. 9.1 – Ukázka turbo-okružní křižovatky typu vejce*
- Obr. 10.1 – Částečné zobrazení výkresu ověřujícího průjezdnost turbo-okružní křižovatkou 1*
- Obr. 11.1 – Fotografie ze spuštěného modelu simulace provozu na turbo-okružní křižovatce*



## 15 SEZNAM TABULEK A GRAFŮ

### 15.1 Tabulky

*Tab. 4.3 – Intenzity získané z posledního celostátního sčítání dopravy*

*Tab. 4.3 – Intenzity získané z posledního celostátního sčítání dopravy*

*Tab. 4.4 – Použité přepočtové koeficienty pro jednotlivé skupiny vozidel*

*Tab. 4.5 – Výhledové intenzity „bez obchvatu“ vs. „s SV obchvatem“*

*Tab. 4.6 – Výhledové intenzity „bez obchvatu“ vs. „s SV+Z obchvatem“*

*Tab. 5.11 – Přepočtové koeficienty pro průsečnou křižovatku*

*Tab. 5.12 – Stanovení ÚKD pro průsečné a okružní křižovatky*

*Tab. 5.13 – Shrnutí výsledku pro neřízenou průsečnou křižovatku 1 (SV obchvat)*

*Tab. 5.21 – Přepočtové koeficienty pro světelně řízenou křižovatku*

*Tab. 5.22 – Koeficienty pro podélné sklony*

*Tab. 5.23 – Určení doby efektivní zelené*

*Tab. 5.24 – Stanovení ÚKD pro světelně řízené křižovatky*

*Tab. 5.25 – Shrnutí výsledků pro variantu SSZ křižovatky 1 (SV obchvat)*

*Tab. 5.31 – Přepočtové koeficienty pro okružní křižovatku*

*Tab. 5.32 – Shrnutí výsledků pro variantu okružní křižovatky 1 (SV obchvat)*

*Tab. 5.4 – Shrnutí výsledků pro variantu turbo-okružní křižovatky 1 (SV obchvat)*

*Tab. 6.1 – Shrnutí výsledků pro neřízenou průsečnou křižovatku 1 (SV+Z obchvat)*

*Tab. 6.2 – Shrnutí výsledků pro světelně řízenou křižovatku 1 (SV+Z obchvat)*

*Tab. 6.3 – Shrnutí výsledků pro okružní křižovatku 1 (SV+Z)*

*Tab. 6.4 – Shrnutí výsledků pro turbo-okružní křižovatku 1 (SV+Z)*

*Tab. 8.8 – Vyhodnocení nejvhodnější výhledové varianty první křižovatky*

### 15.2 Grafy

*Graf 4.7 – Vývoj výhledových intenzit v různých fázích výstavby obchvatu*

*Graf 7.1 – Porovnání nejvyššího zdržení při průjezdu křižovatkou 2*



## 16 SEZNAM PŘÍLOH A VÝKRESŮ

### 16.1 Přílohy

*Příloha 1 - Vzorce pro výpočet délky zbytkové fronty na konci zelené*

*Příloha 2 - Hodnoty proměnných pro výpočet kapacity vjezdu do okružní křižovatky –  
koeficient uspořádání jízdních pruhů na vjezdu a okruhu, kritický časový odstup,  
následný časový odstup a minimální časový odstup vozidel jedoucích na okruhu  
za sebou*

*Příloha 5.1 – Kapacitní posudek neřízené průsečné křižovatky 1 (SV)*

*Příloha 5.2 – Kapacitní posudek světelně řízené křižovatky 1 (SV)*

*Příloha 5.3 – Kapacitní posudek okružní křižovatky 1 (SV)*

*Příloha 5.4 – Kapacitní posudek turbo-okružní křižovatky 1 (SV)*

*Příloha 6.1 – Kapacitní posudek neřízené průsečné křižovatky 1 (SV+Z)*

*Příloha 6.2 – Kapacitní posudek světelně řízené křižovatky 1 (SV+Z)*

*Příloha 6.3 – Kapacitní posudek okružní křižovatky 1 (SV+Z)*

*Příloha 6.4 – Kapacitní posudek turbo-okružní křižovatky 1 (SV+Z)*

*Příloha 7.1 – Kapacitní posudek neřízené průsečné křižovatky 2 (SV+Z)*

*Příloha 7.2 – Kapacitní posudek světelně řízené křižovatky 2 (SV+Z)*

*Příloha 7.3 – Kapacitní posudek okružní křižovatky 2 (SV+Z)*

*Příloha 7.4 – Kapacitní posudek turbo-okružní křižovatky 2 (SV+Z)*

### 16.2 Výkresy

*Výkres číslo 1 – Přehledná situace*

*Výkres číslo 2 – Situace výsledné varianty – turbo-okružní křižovatka 1*

*Výkres číslo 3 – Situace alternativní varianty – okružní křižovatka 1*

*Výkres číslo 4 – Situace alternativní varianty – světelně řízená křižovatka 1*

*Výkres číslo 5 – Situace výsledné varianty – turbo-okružní křižovatka 2*

*Výkres číslo 6 – Vzorové řezy – výsledná varianta křižovatky 1*

*Výkres číslo 7 – Ověření průjezdnosti – výsledná varianta křižovatky 1*






# PŘÍLOHY

## Příloha 1

Stupeň vytižení $a_v$ [-]	Zbytková fronta $N_{GE}$ na konci zelené [pvoz]
$a_v \leq 0,65$	0
$0,65 < a_v \leq 0,90$	$\frac{a_v - 0,65}{0,25} \cdot \frac{1}{0,26 + \frac{N_{IC}}{150}}$
$0,90 < a_v \leq 1,00$	$\frac{a_v - 0,9}{0,1} \cdot 0,3476 \cdot \sqrt{N_{EC}} \cdot U^{0,565} + \frac{1 - a_v}{0,1} \cdot \frac{1}{0,26 + \frac{N_{IC}}{150}}$
$1,00 < a_v \leq 1,20$	$\frac{a_v - 1}{0,2} \cdot (0,1 \cdot N_{EC} \cdot U + 0,5) + \frac{1,2 - a_v}{0,2} \cdot 0,3476 \cdot \sqrt{N_{EC}} \cdot U^{0,565}$
$1,20 < a_v$	$N_{EC} \cdot (a_v - 1) \cdot \frac{U}{2}$

*Vzorce pro výpočet délky zbytkové fronty na konci zelené*

## Příloha 2

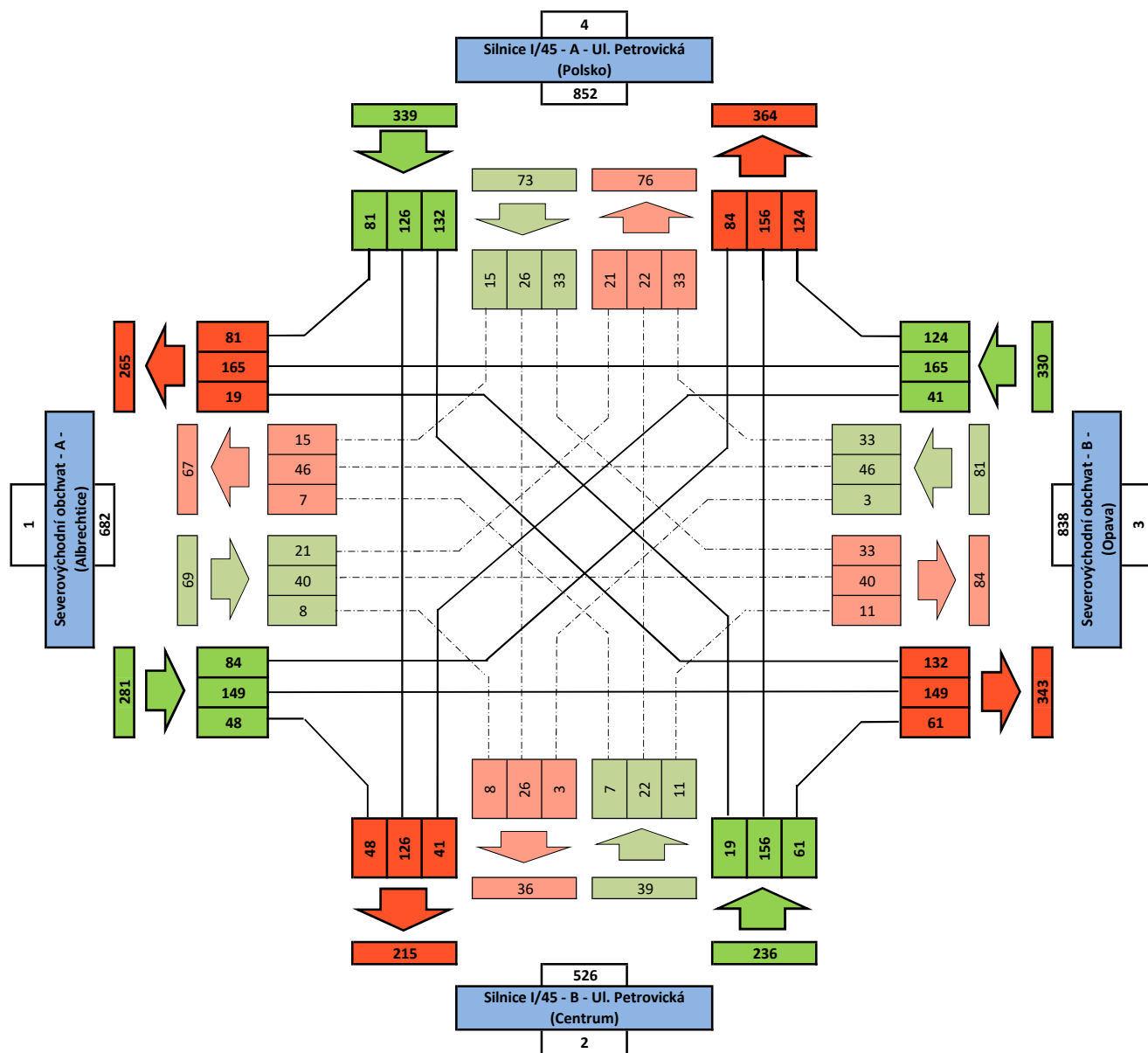
Typ uspořádání vjezdu a okruhu	Schema-tické znázor-nění	$n_o$	$n_v$	$k_{v,usp}$ [-]	$t_g$ [s]	$t_f$ [s]	$\Delta$ [s]
1/1		1	1	1,0	4,5 (pro $L_{kol} < 11$ )	3,1 (pro $R_v < 8$ )	2,1
					$5,6 - 0,1 \cdot L_{kol}$ (pro $11 \leq L_{kol} \leq 20$ )	$3,6 - 0,0625 \cdot R_v$ (pro $8 \leq R_v \leq 16$ )	
					3,6 (pro $L_{kol} > 20$ )	2,6 (pro $R_v > 16$ )	
2/1		2	1	1,0	3,7	2,6	2,1
2/2		2	2	1,5	3,7	2,6	2,1
S/2		1	2	1,8	4,5	2,7	2,1
M/1		1	1	1,0	4,5	3,1	2,8 (pro $D < 13$ )
							$3,45 - 0,05 \cdot D$ (pro $13 \leq D \leq 23$ )
							2,3 (pro $D > 23$ )
$D$	vnější průměr okružní křižovatky [m]						
$L_{kol}$	vzdálenost mezi kolizním bodem na výjezdu z okružního jízdního pásu a kolizním bodem na vjezdu na okružní jízdní pás [m]; vynášá se v ose okružního jízdního pásu, resp. v ose vnějšího jízdního pruhu na okruhu						
$R_v$	poloměr vjezdu [m]						

*Hodnoty proměnných pro výpočet kapacity vjezdu do okružní křižovatky – koeficient uspořádání jízdních pruhů na vjezdu a okruhu, kritický časový odstup, následný časový odstup a minimální časový odstup vozidel jedoucích na okruhu za sebou*

KAPACITNÍ VÝPOČTY  
JEDNOTLIVÝCH NÁVRHŮ ÚPRAV  
OBOU KŘIŽOVATEK

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 13800 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1449 pvoz/h  
 z toho osobní: 1186 pvoz/h  
 z toho nákladní: 263 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Neřízená průsečná křižovatka

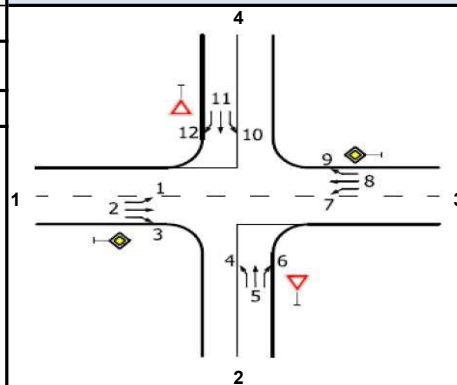


### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovně křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
Kritérium výkonnosti				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	SVO - A	silnice I. třídy	C	30
2	I/45 - B	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/45 - A	silnice I. třídy	C	30

**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	$I_{V<3,5t}$ [pvoz/h]	$I_{V>3,5t}$ [pvoz/h]		I [voz/h]	I [pvoz/h]	$\sum I_v$ [pvoz/h]
1	SVO - A	1 (1-4)	84	21		97	105	350
	SV-OBCHVAT	2 (1-3)	149	40		173	189	
	(ALBRECHTICE)	3 (1-2)	48	8		53	56	
2	I/45 - B	4 (2-1)	19	7		24	26	276
	UL. PETROVICKÁ	5 (2-4)	156	22		171	178	
	(CENTRUM)	6 (2-3)	61	11		69	72	
3	SVO - B	7 (3-2)	41	3		46	44	412
	SV - OBCHVAT	8 (3-1)	165	46		199	211	
	(OPAVA)	9 (3-4)	124	33		148	157	
4	I/45 - A	10 (4-3)	132	33	154	165	413	
	UL. PETROVICKÁ	11 (4-2)	126	26	143	152		
	(POLSKO)	12 (4-1)	81	15	91	96		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky								1451

**Geometrické uspořádání a provozní podmínky**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Značení přednosti v jízdě	V <sub>85%</sub> [km/h]	Počet řadících pruhů (H:0 až 4) (V:0 až 2)	Číslo pruhu(ů) (1-4) v rámci paprsku	Rozšíření (Bez / vlevo / vpravo / Nejednoz- načně)	Délka pruhu nebo rozšíření [m]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	hlavní	70	1	1		60
		2 (1-3)			1	2		
		3 (1-2)			1	3		
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	P4		1	1	bez	50
		5 (2-4)			1	2	vpravo	6
		6 (2-3)			1	2		
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	hlavní	70	1	1		60
		8 (3-1)			1	2		
		9 (3-4)			1	3		
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	P4		1	1	bez	50
		11 (4-2)			1	2	vpravo	6
		12 (4-1)			1	2		

Posouzení kapacity - dopravní proudy											
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I [pvoz/h]	Kapacita pruhů nadřazených proudů 1. stupně		Základní kapacita pruhů podřazených proudů (= kapacita pruhů podřazených proudů 2. stupně)					
				C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	I <sub>H</sub> [voz/h]	C <sub>g</sub> [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	L <sub>95%</sub> [m]	p <sub>0,n</sub> (*, **) [-]	P <sub>x</sub> [-]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	105			347	981	0,11	2	0,89	0,86
		2 (1-3)	189	1800	0,11						
		3 (1-2)	56	1800	0,03						
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	26			749	364				
		5 (2-4)	178			664	405				
		6 (2-3)	72			173	962	0,07		0,93	
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	44			226	1107	0,04	1	0,96	0,86
		8 (3-1)	211	1800	0,12						
		9 (3-4)	157	1800	0,09						
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	165			756	361				
		11 (4-2)	152			568	455				
		12 (4-1)	96			199	936	0,10		0,90	

Posouzení kapacity - dopravní proudy									
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Kapacita pruhů podřazených proudů 3. stupně				Kapacita pruhů podřazených proudů 4. stupně		
			C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	p <sub>0,n</sub> [-]	p <sub>z,n</sub> [-]	C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)							
		2 (1-3)							
		3 (1-2)							
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	-	-			181	0,14	
		5 (2-4)	348	0,51	0,49	0,45			
		6 (2-3)							
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)							
		8 (3-1)							
		9 (3-4)							
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)					151	1,09	
		11 (4-2)	390	0,39	0,61	0,55			
		12 (4-1)							

Posouzení kapacity - dopravní proudy						
Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	a <sub>v</sub> [-]	L <sub>u</sub> [m]	Σ I [pvoz/h]	C [pvoz/h]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1	0,11	60	105	981
		2	0,11		245	1800
		3	0,03			
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4	0,14	50	26	181
		5	0,51	6	250	426
		6	0,07			
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7	0,04	60	44	1107
		8	0,12		368	1800
		9	0,09			
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10	1,09	50	165	151
		11	0,39	6	248	504
		12	0,10			



## Posouzení kapacity - dopravní proudy

Papírek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I [pvoz/h]	C [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	SVO - A	1	105	981	876	0,11	1	A	2	30	ANO
	SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1+2+3, 1+2, 1+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4	26	181	155	0,14	4	A	3	30	ANO
		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		5+6	250	426	176	0,59	12	B	24	30	ANO
3	SVO - B	7	44	1107	1063	0,04	1	A	1	30	ANO
	SV - OBCHVAT (OPAVA)	7+8+9, 7+8, 7+9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10	165	151	-14	1,09	327	F	118	30	NE
		11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		11+12	248	504	256	0,49	7	A	17	30	ANO

## Celkové shrnutí

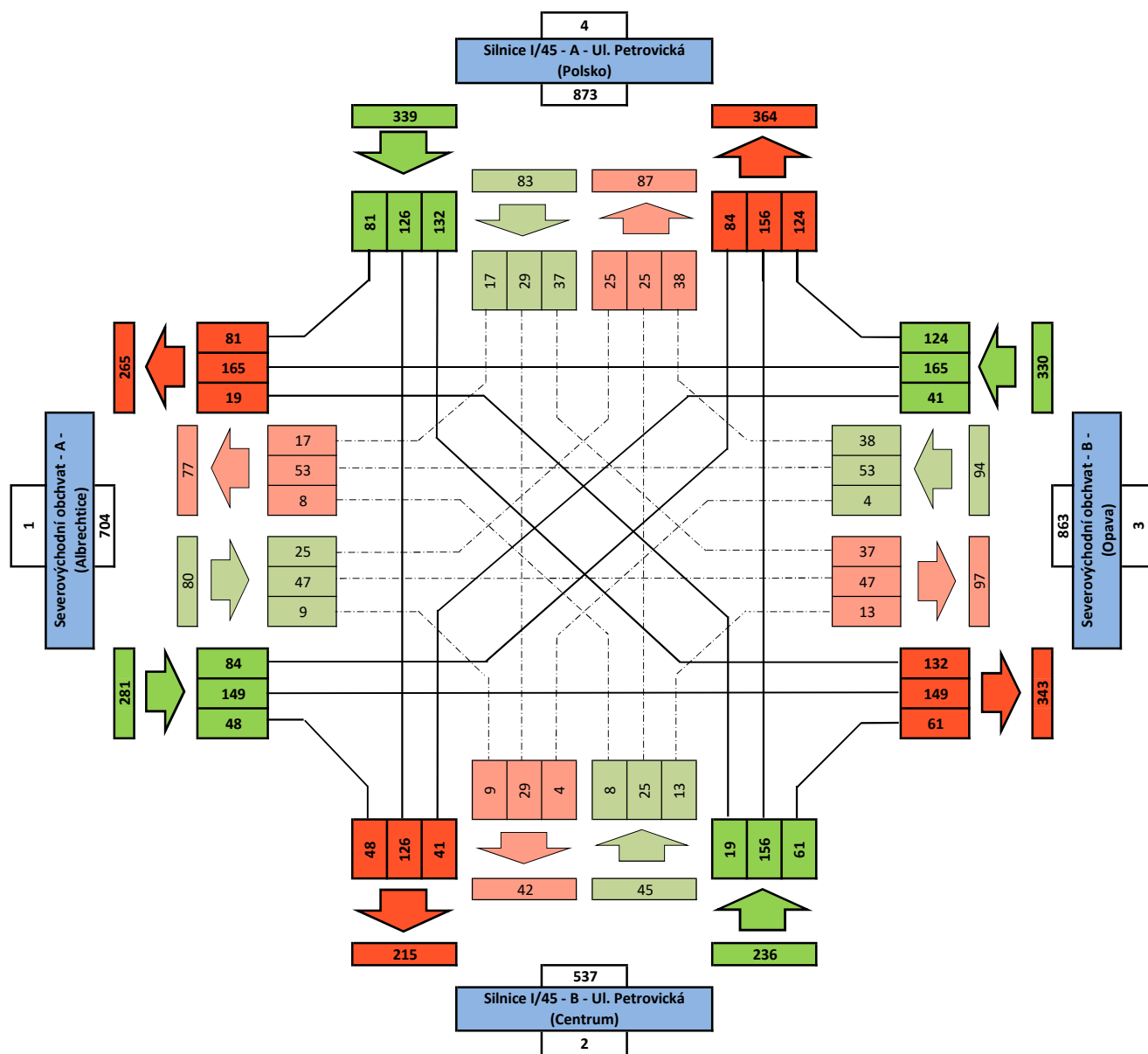
Kapacita neřízené urovněné křížovanky vyhovuje?	NE
---	----

## Komentář

Nejvyšší doba zdržení na vjezdu do křižovatky vychází na paprsku číslo 4 (směr Polsko), kde se hodnota levého odbočení pohybuje okolo 300 sekund. V tomto dopravním proudu je také nejnížší rezerva kapacity, která se dostává do záporných hodnot. Na již zmíněném vjezdu pak během špičkové hodiny dochází k tvorbě kolon, jenž přesahují délku 100 metrů. Požadavky na ÚKD křižovatky NEJSOU splněny a odpovídají nejhoršímu stupni F.

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 14177 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1489 pvoz/h  
 z toho osobní: 1186 pvoz/h  
 z toho nákladní: 303 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Světelně řízená průsečná křižovatka



### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - světelně řízené křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4	Doba cyklu $t_c$ [s]	60	
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
Kritérium výkonnosti				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	$t_{w,lim}$ [s]
1	SVO - A	silnice I. třídy	C	30
2	I/45 - B	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/45 - A	silnice I. třídy	C	30

Intenzity dopravy									
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	$I_{V<3,5t}$ [pvoz/h]	$I_{V>3,5t}$ [pvoz/h]		$I$ [voz/h]	$I$ [pvoz/h]	$\sum I_v$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]
1	SVO - A	1 (1-4)	84	25		97	109	361	0
	SV-OBCHVAT	2 (1-3)	149	47		173	195		
	(ALBRECHTICE)	3 (1-2)	48	9		53	57		
2	I/45 - B	4 (2-1)	19	8		24	27	281	0
	UL. PETROVICKÁ	5 (2-4)	156	25		171	181		
	(CENTRUM)	6 (2-3)	61	13		69	73		
3	SVO - B	7 (3-2)	41	4		46	45	425	0
	SV - OBCHVAT	8 (3-1)	165	53		199	218		
	(OPAVA)	9 (3-4)	124	38		148	162		
4	I/45 - A	10 (4-3)	132	37		154	169	423	0
	UL. PETROVICKÁ	11 (4-2)	126	29		143	155		
	(POLSKO)	12 (4-1)	81	17		91	99		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky								1490	

<b>Geometrické uspořádání a provozní podmínky</b>					
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Počet řadících pruhů	Číslo pruhu(ů) v rámci paprsku	Vjezd (signální skupina)
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	3	1	VA
		2 (1-3)		2	VB
		3 (1-2)		3	VB
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	2	1	VC
		5 (2-4)		2	VD
		6 (2-3)		2	SD
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	3	1	VE
		8 (3-1)		2	VF
		9 (3-4)		3	VF
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	2	1	VG
		11 (4-2)		2	VH
		12 (4-1)		2	SH

Posouzení kapacity vjezdů											
Paprsek	Název komunikace	Vjezd (signální skupina)	$I_v$ [pvoz/h]	$z$ [s]	$S_v$ [pvoz/h]	$C_s$ [pvoz/h]	$C_p$ [pvoz/h]	$C_L$ [pvoz/h]	$C_{dz}$ [pvoz/h]	$C_{kp}$ [pvoz/h]	$C_v$ [pvoz/h]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	VA	109	8	1778	237	-	-	-	-	237
		VB - R	195	13	1950	423	-	-	-	-	423
		VB - P	57	13	1937	420	-	-	-	-	420
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	VC	27	5	1837	153	-	-	-	-	153
		VD + SD	254	12	1912	382	-	-	12	-	382
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	VE	45	5	1860	155	-	-	-	-	155
		VF - R	218	14	1970	460	-	-	-	-	460
		VF - P	162	14	1905	445	-	-	-	-	445
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	VG	169	10	1860	310	-	-	-	-	310
		VH + SH	254	14	1964	458	-	-	14	-	458

Posouzení kapacity vjezdů										
Paprsek	Název komunikace	Vjezd (signální skupina)	Rez [%]	$a_v$ [-]	$t_w$ [s]	UKD [-]	$L_F$ [m]	$t_{w,lim}$ [pvoz/h]		
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	VA	54	0,46	27	B	9	30		$t_w \leq t_{w,lim}$ Rez > 0 ANO
		VB - R	54	0,46	22	B	15	30		ANO
		VB - P	86	0,14	18	A	4	30		ANO
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	VC	82	0,18	25	B	2	30		ANO
		VD +SD	34	0,66	28	B	20	30		ANO
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	VE	71	0,29	28	B	4	30		ANO
		VF - R	53	0,47	21	B	17	30		ANO
		VF - P	64	0,36	19	A	12	30		ANO
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	VG	45	0,55	27	B	14	30		ANO
		VH + SH	45	0,55	23	B	19	30		ANO

Celkové shrnutí	
Kapacita řízené urovňové křižovatky vyhovuje?	ANO

Komentář
Nejvyšší doba zdržení na vjezdu vychází 28 sekund na paprsku 2 a 3 (směr centrum a východní část obchvatu). Nejnižší rezerva kapacity je na paprsku číslo 2, kde pro signální skupinu VD vychází rezerva 34%. Na tomto vjezdu také dochází k tvorbě nejdelší fronty o délce 20 metrů. Požadavky na UKD jsou splněny na všech paprcích, přičemž celková UKD křižovatky je na stupni B.

## Signální plán SSZ na křižovatce: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Z obchvatu)

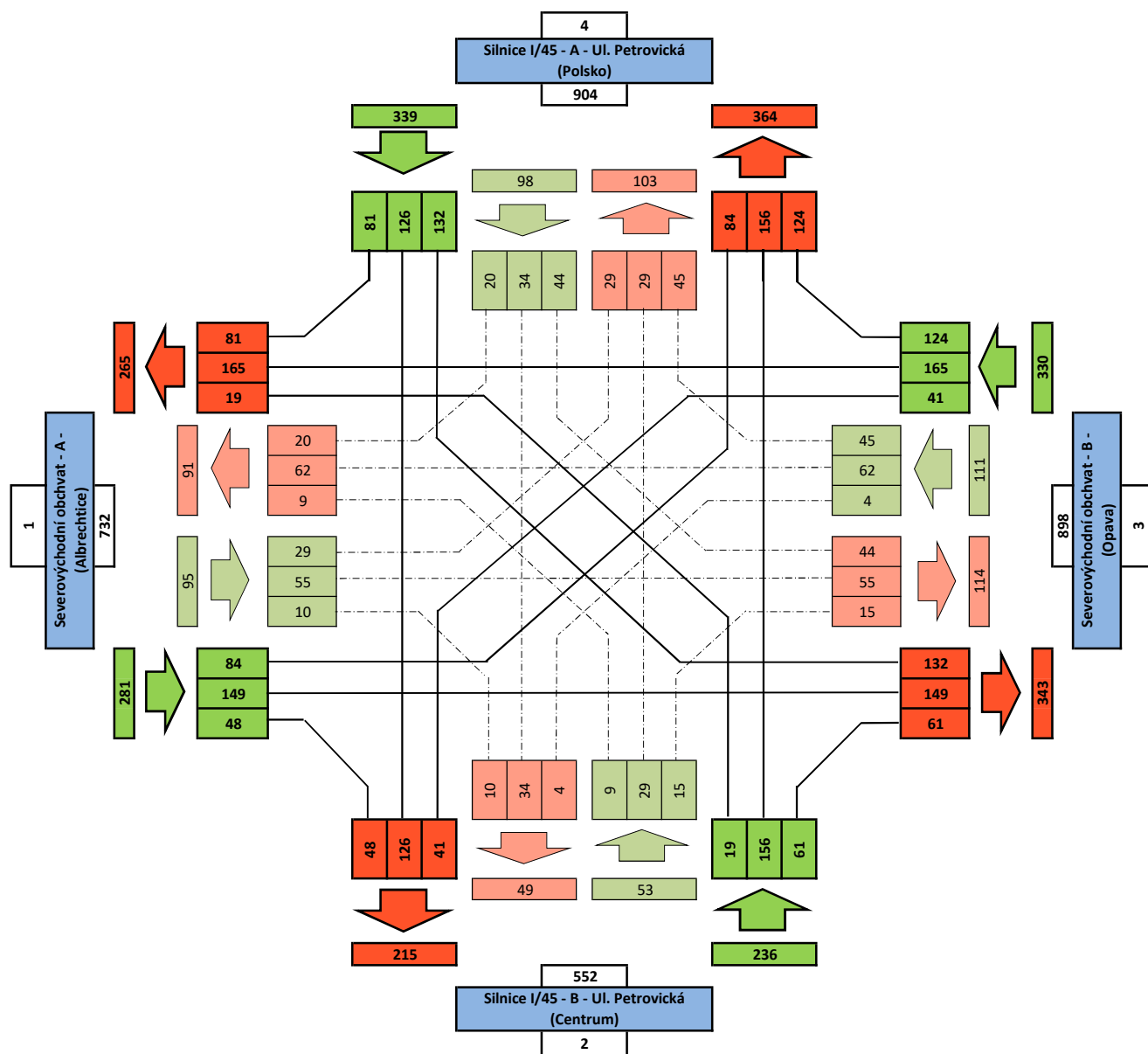
SIGNÁLNÍ PLÁN		DĚLKA CYKLU: 60 s						POČET FÁZÍ: 4	
		10 s	20 s	30 s	40 s	50 s	60 s		
NÁVĚSTIDLO	VA								
	VB								
	VC								
	VD								
	(SD)								
	VE								
	VF								
	VG								
	VH								
	(SH)								
FAZE		1 - 12s	2 - 12s	3 - 12s	4 - 14s				

LEGENDA SIGNÁLŮ: ■ - červený signál , ■ - červenožlutý signál (2s) , ■ - zelený signál , ■ - žlutý signál (3s)

SHRNUTÍ HODNOT PRO SIGNÁLNÍ PLÁN										
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Počet řadících pruhů	Číslo pruhu v paprsku	Intenzita zatížení pruhu	Směr pruhu (vjezd)	Signální skupina (vjezd)	Délka signálu "zelená"	Mezičas po konci zelené	Výskyt ve fázi
1	SVO - A	1 (1-4)	3	1	109	(<)	VA	8	4	3
	SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	2 (1-3)		2	195	(^)	VB	13	6	3+4
		3 (1-2)		3	57	(>)				
2	I/45 - B	4 (2-1)	2	1	27	(<)	VC	5	5	1
	UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	5 (2-4)		2	254	(^),(>)	VD	12	2	1
		6 (2-3)		2			SD	60	-	1-4
3	SVO - B	7 (3-2)	3	1	45	(<)	VE	5	6	4
	SV - OBCHVAT (OPAVA)	8 (3-1)		2	218	(^)	VF	14	4	4
		9 (3-4)		3	162	(>)				
4	I/45 - A	10 (4-3)	2	1	169	(<)	VG	10	6	2
	UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	11 (4-2)		2	254	(^),(>)	VH	14	6	1+2
		12 (4-1)		2			SH	60	-	1-4

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 14696 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1543 pvoz/h  
 z toho osobní: 1186 pvoz/h  
 z toho nákladní: 357 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Okružní křižovatka



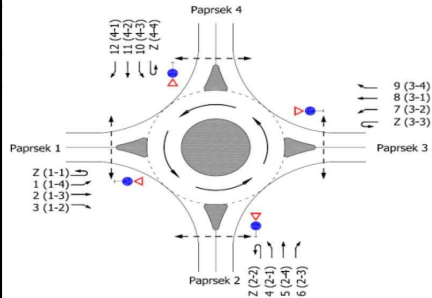
### Legenda:

<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">227</span>	—	Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
<span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; padding: 2px;">72</span>	- - - - -	Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
<span style="background-color: #FF4500; border: 1px solid black; padding: 2px;">227</span>	—	Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
<span style="background-color: #FF4500; border: 1px solid black; padding: 2px;">72</span>	- - - - -	Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovně křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
Kritérium výkonnosti				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	SVO - A	silnice I. třídy	C	30
2	I/45 - B	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/45 - A	silnice I. třídy	C	30

Paprsek 4		Paprsek 3	
12 (4-1) 11 (4-2) 10 (4-3) 9 (4-4) 8 (4-5) 7 (4-6) 6 (4-7) 5 (4-8) 4 (4-9) 3 (4-10) 2 (4-11) 1 (4-12)		9 (3-4) 8 (3-1) 7 (3-2) 6 (3-3) 5 (3-4) 4 (3-5) 3 (3-6) 2 (3-7) 1 (3-8)	
Paprsek 1		Paprsek 2	
12 (1-1) 11 (1-2) 10 (1-3) 9 (1-4) 8 (1-5) 7 (1-6) 6 (1-7) 5 (1-8) 4 (1-9) 3 (1-10) 2 (1-11) 1 (1-12)		12 (2-1) 11 (2-2) 10 (2-3) 9 (2-4) 8 (2-5) 7 (2-6) 6 (2-7) 5 (2-8) 4 (2-9) 3 (2-10) 2 (2-11) 1 (2-12)	

**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I <sub>V&lt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I <sub>V&gt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I <sub>v</sub> [pvoz/h]	Σ I <sub>ped</sub> [ch/h]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	84	29	97	113	375	0
		2 (1-3)	149	55	173	204		
		3 (1-2)	48	10	53	58		
		z (1-1)	0	0	0	0		
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	19	9	24	27	287	0
		5 (2-4)	156	29	171	184		
		6 (2-3)	61	15	69	76		
		z (2-2)	0	0	0	0		
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	41	4	45	45	440	0
		8 (3-1)	165	62	199	227		
		9 (3-4)	124	45	148	168		
		z (3-3)	0	0	0	0		
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	132	44	154	176	435	0
		11 (4-2)	126	34	143	159		
		12 (4-1)	81	20	91	100		
		z (4-4)	0	0	0	0		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky							1537	

**Geometrické uspořádání**

Paprsek	Název komunikace	Typ uspořádání vjezdu	n <sub>0</sub> [-]	n <sub>V</sub> [-]	n <sub>e</sub> [-]	R <sub>V</sub> [m]	R <sub>e</sub> [m]	L <sub>kol</sub> [m]	D [m]	Spojovací větev? ANO/NE	L <sub>kk</sub> [m]	L <sub>b</sub> [m]
1	SVO - A	1/1	1	1	1	15	30	20	48	NE	-	-
2	I/45 - B	1/1	1	1	1	15	30	15		NE	-	-
3	SVO - B	1/1	1	1	1	15	30	20		NE	-	-
4	I/45 - A	1/1	1	1	1	15	30	15		NE	-	-

**Posouzení kapacity vjezdů**

Paprsek	Název komunikace	I <sub>0</sub> [pvoz/h]	I <sub>V</sub> [pvoz/h]	I <sub>ped</sub> [ch/h]	C <sub>V</sub> [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>V</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	SVO - A	486	375	0	947	572	0,40	6	A	12	30	ANO
2	I/45 - B	362	287	0	997	710	0,29	5	A	7	30	ANO
3	SVO - B	161	440	0	1216	776	0,36	5	A	10	30	ANO
4	I/45 - A	299	435	0	1056	621	0,41	6	A	13	30	ANO



### Posouzení kapacity výjezdů

Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]	$a_{v,lim}$ [-]	$a_v \leq a_{v,lim}$
1	SVO - A	248	0	1500	1252	0,17	0,90	ANO
2	I/45 - B	499	0	1500	1001	0,33	0,90	ANO
3	SVO - B	488	0	1500	1012	0,33	0,90	ANO
4	I/45 - A	302	0	1500	1198	0,20	0,90	ANO

### Posouzení kapacity spojovacích větví

[illegible]

## Celkové shrnutí

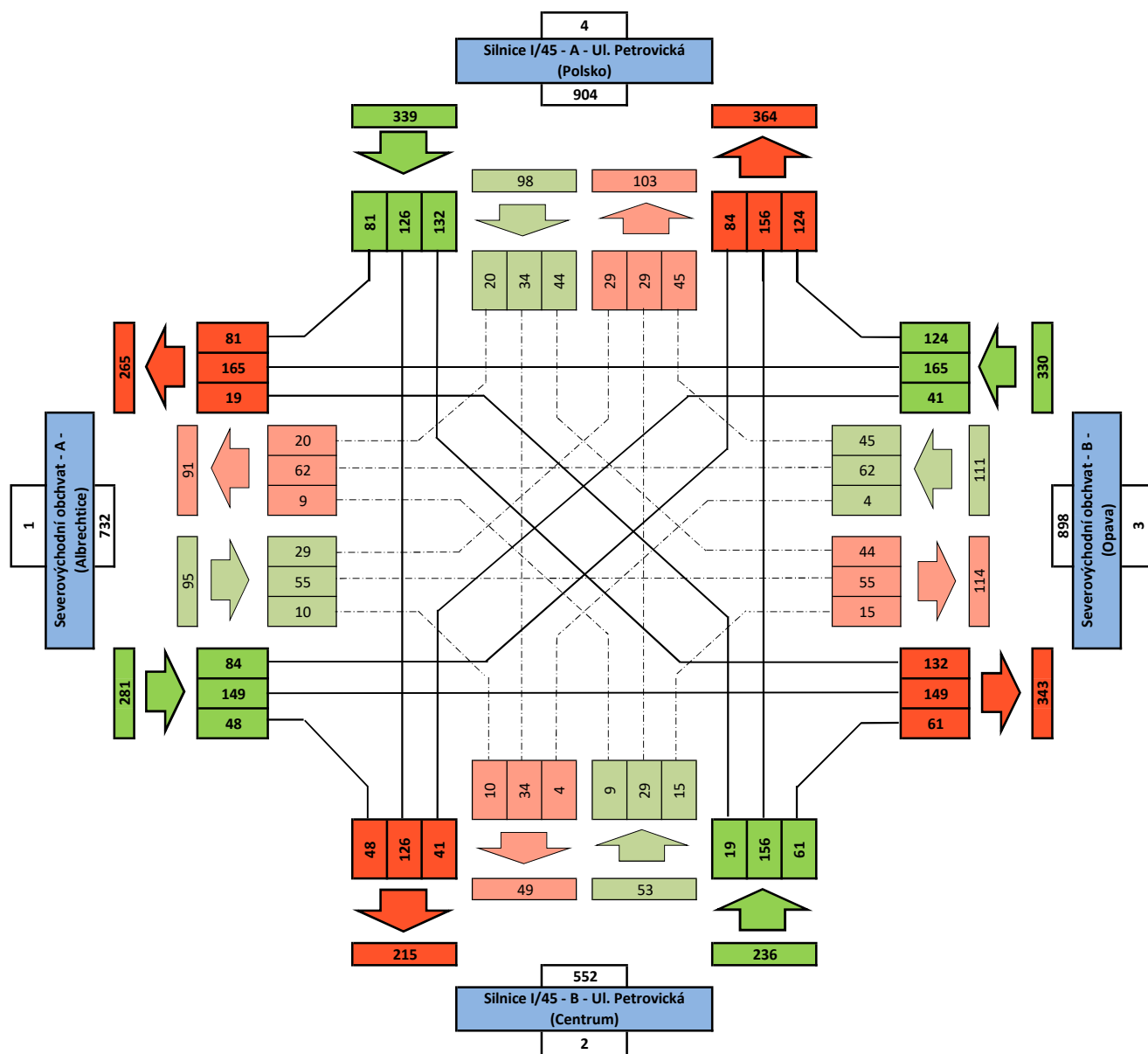
Kapacita všech vjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech výjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech spojovacích větví vyhovuje?	-
Kapacita okružní křižovatky vyhovuje?	ANO

## Komentář

Doba zdržení na všech vjezdech je do 10 sekund. Rezerva kapacity je na všech vjezdech dostatečně komfortní. Na paprsku 4 se tvoří nejdelší fronta během špičkové hodiny, jenž dosahuje hodnoty 13 metrů. Vytížení výjezdů se pohybuje do 35% . Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD křižovatky je na nejvyšším stupni A.

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 14696 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1543 pvoz/h  
 z toho osobní: 1186 pvoz/h  
 z toho nákladní: 357 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Turbo-okružní křižovatka

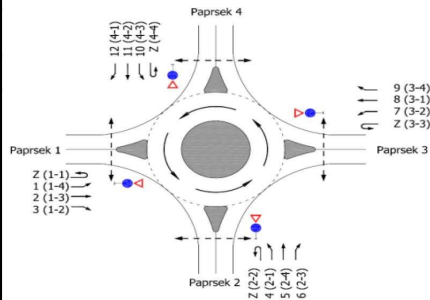


### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovněové křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (před vybudováním Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
Kritérium výkonnosti				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	SVO - A	silnice I. třídy	C	30
2	I/45 - B	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/45 - A	silnice I. třídy	C	30

**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I <sub>V&lt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I <sub>V&gt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I <sub>v</sub> [pvoz/h]	Σ I <sub>ped</sub> [ch/h]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	84	29	97	113	375	0
		2 (1-3)	149	55	173	204		
		3 (1-2)	48	10	53	58		
		z (1-1)	0	0	0	0		
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	19	9	24	27	287	0
		5 (2-4)	156	29	171	184		
		6 (2-3)	61	15	69	76		
		z (2-2)	0	0	0	0		
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	41	4	45	45	440	0
		8 (3-1)	165	62	199	227		
		9 (3-4)	124	45	148	168		
		z (3-3)	0	0	0	0		
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	132	44	154	176	435	0
		11 (4-2)	126	34	143	159		
		12 (4-1)	81	20	91	100		
		z (4-4)	0	0	0	0		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky							1537	

**Geometrické uspořádání**

Paprsek	Název komunikace	Typ uspořádání vjezdu	n <sub>0</sub> [-]	n <sub>V</sub> [-]	n <sub>e</sub> [-]	R <sub>V</sub> [m]	R <sub>e</sub> [m]	L <sub>kol</sub> [m]	D [m]	Spojovací vůtev? ANO/NE	L <sub>kk</sub> [m]	L <sub>b</sub> [m]
1	SVO - A	S/2	1	2	2	12	15	10	44,9	NE	-	-
2	I/45 - B	2/1	2	1	1	12	15	10		NE	-	-
3	SVO - B	S/2	1	2	2	12	15	10		NE	-	-
4	I/45 - A	2/1	2	1	1	12	15	10		NE	-	-

**Posouzení kapacity vjezdů**

Paprsek	Název komunikace	I <sub>0</sub> [pvoz/h]	I <sub>V</sub> [pvoz/h]	I <sub>ped</sub> [ch/h]	C <sub>V</sub> [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>V</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	SVO - A	486	375	0	1492	1117	0,25	3	A	6	30	ANO
2	I/45 - B	362	287	0	1075	788	0,27	5	A	7	30	ANO
3	SVO - B	161	440	0	2075	1635	0,21	2	A	5	30	ANO
4	I/45 - A	299	435	0	1125	690	0,39	5	A	11	30	ANO

Posouzení kapacity výjezdů									
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]		$a_{v,lim}$ [-]	$a_v \leq a_{v,lim}$
1	SVO - A	248	0	1800	1552	0,14		0,90	ANO
2	I/45 - B	499	0	1200	701	0,42		0,90	ANO
3	SVO - B	488	0	1800	1312	0,27		0,90	ANO
4	I/45 - A	302	0	1200	898	0,25		0,90	ANO

Posouzení kapacity spojovacích větví											
Paprsek	Název komunikace	$I_b$ [pvoz/h]	$I_{e(+1)}$ [ch/h]	$C_b$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]	$t_w$ [s]	$L_{95\%}$ [m]		$L_b$ [m]	$L_{95\%} \leq L_b$
1	SVO - A	-	-	-	-	-	-	-		-	-
2	I/45 - B	-	-	-	-	-	-	-		-	-
3	SVO - B	-	-	-	-	-	-	-		-	-
4	I/45 - A	-	-	-	-	-	-	-		-	-

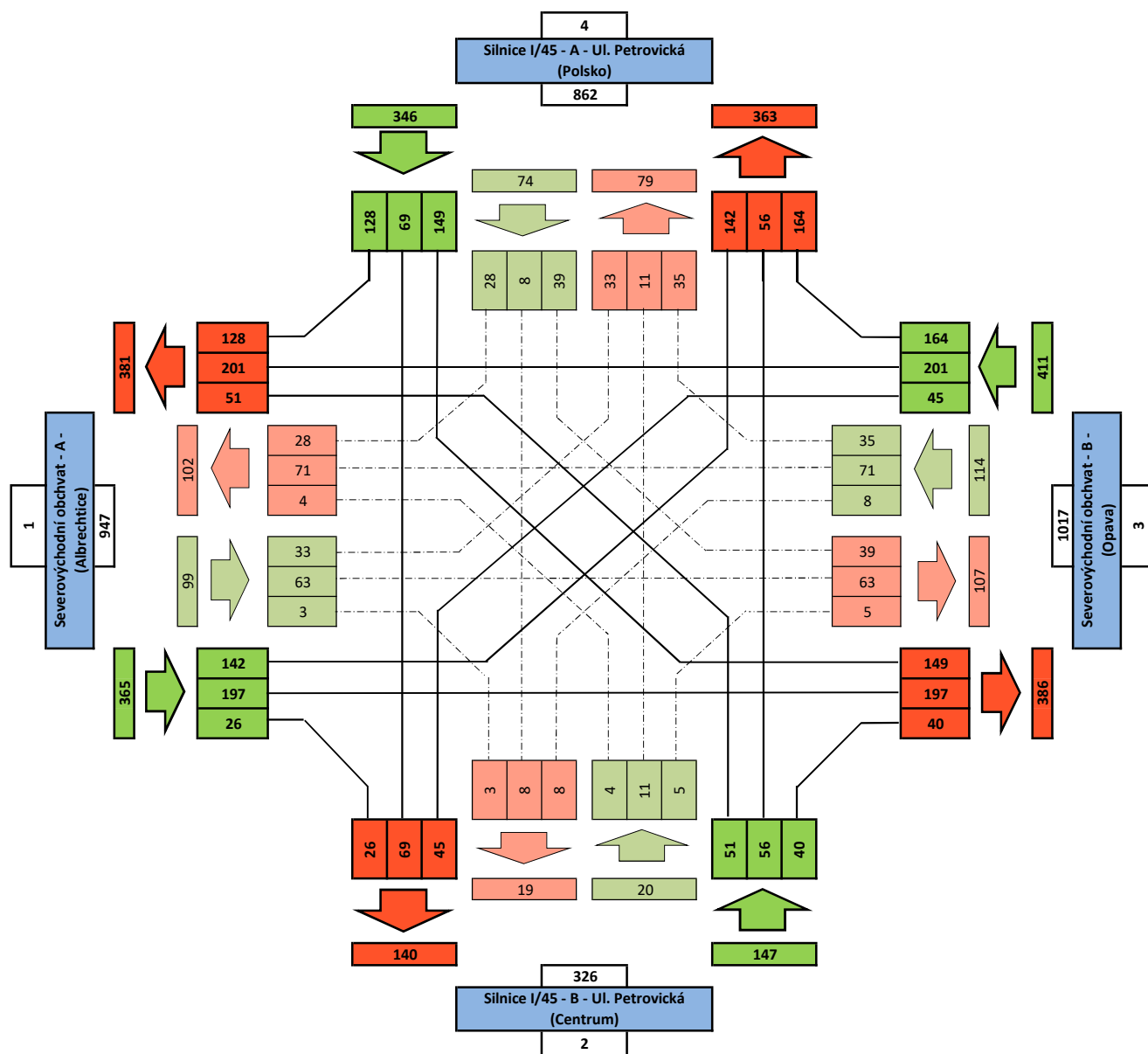
Celkové shrnutí	
Kapacita všech vjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech výjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech spojovacích větví vyhovuje?	-
Kapacita okružní křižovatky vyhovuje?	ANO

Komentář
Doba zdržení na všech vjezdech je do 5 sekund. Nejnižší rezerva kapacity je na vjezdu z paprsku 4 (směr Polsko), konkrétně 690 pvoz/h. Na stejném paprsku se také tvoří nejdelší fronta během špičkové hodiny, jenž dosahuje hodnoty 11 metrů. Vytížení výjezdů se pohybuje do 40% . Nejnižší rezerva kapacity je na výjezdu z paprsku číslo 2 (směr centrum), konkrétně 701 pvoz/h. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprcích. Celková ÚKD křižovatky je na nejvyšším stupni A.

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 15014 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1576 pvoz/h  
 z toho osobní: 1269 pvoz/h  
 z toho nákladní: 307 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Neřízená průsečná křižovatka



### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovňové křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet pruhů	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
Kritérium výkonnosti				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	SVO - A	silnice I. třídy	C	30
2	I/45 - B	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/45 - A	silnice I. třídy	C	30

**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	$I_{V<3,5t}$ [pvoz/h]	$I_{V>3,5t}$ [pvoz/h]		I [voz/h]	I [pvoz/h]	$\sum I_v$ [pvoz/h]	
1	SVO - A	1 (1-4)	142	33		163	175	464	
	SV-OBCHVAT	2 (1-3)	197	63		235	260		
	(ALBRECHTICE)	3 (1-2)	26	3		28	29		
2	I/45 - B	4 (2-1)	51	4		54	56	167	
	UL. PETROVICKÁ	5 (2-4)	56	11		62	67		
	(CENTRUM)	6 (2-3)	40	5		42	44		
3	SVO - B	7 (3-2)	45	8		50	53	525	
	SV - OBCHVAT	8 (3-1)	201	71		243	272		
	(OPAVA)	9 (3-4)	164	35		187	200		
4	I/45 - A	10 (4-3)	149	39		175	187	421	
	UL. PETROVICKÁ	11 (4-2)	69	8		75	78		
	(POLSKO)	12 (4-1)	128	28		147	156		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky									1577

**Geometrické uspořádání a provozní podmínky**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Značení přednosti v jízdě	V <sub>85%</sub> [km/h]	Počet řadících pruhů (H:0 až 4) (V:0 až 2)	Číslo pruhu(ů) (1-4) v rámci pruhu	Rozšíření (Bez / vlevo / vpravo / Nejednoz. načnē)	Délka pruhu nebo rozšíření [m]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	hlavní	70	1	1		60
		2 (1-3)			1	2		
		3 (1-2)			1	3		
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	P4		1	1	bez	50
		5 (2-4)			1	2	vpravo	6
		6 (2-3)			1	2		
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	hlavní	70	1	1		60
		8 (3-1)			1	2		
		9 (3-4)			1	3		
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	P4		1	1	bez	50
		11 (4-2)			1	2	vpravo	6
		12 (4-1)			1	2		

### Posouzení kapacity - dopravní proudy

Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I [pvoz/h]	Kapacita pruhů nadřazených proudů 1. stupně		Základní kapacita pruhů podřazených proudů kapacita pruhů podřazených proudů 2. stupně) (=					
				C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	I <sub>H</sub> [voz/h]	C <sub>g</sub> [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	L <sub>95%</sub> [m]	p <sub>0,n</sub> (*, **) [-]	p <sub>x</sub> [-]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	175			429	905	0,19	4	0,81	0,77
		2 (1-3)	260	1800	0,14						
		3 (1-2)	29	1800	0,02						
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	56			912	291				
		5 (2-4)	67			877	295				
		6 (2-3)	44			235	900	0,05		0,95	
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	53			263	1067	0,05	1	0,95	0,77
		8 (3-1)	272	1800	0,15						
		9 (3-4)	200	1800	0,11						
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	187			795	342				
		11 (4-2)	78			718	367				
		12 (4-1)	156			243	892	0,17		0,83	

### Posouzení kapacity - dopravní proudy

Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Kapacita pruhů podřazených proudů 3. stupně				Kapacita pruhů podřazených proudů 4. stupně	
			C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	p <sub>0,n</sub> [-]	p <sub>z,n</sub> [-]	C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)						
		2 (1-3)						
		3 (1-2)						
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	-	-			142	0,39
		5 (2-4)	226	0,30	0,70	0,58		
		6 (2-3)						
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)						
		8 (3-1)						
		9 (3-4)						
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)					188	1,00
		11 (4-2)	281	0,28	0,72	0,59		
		12 (4-1)						

### Posouzení kapacity - dopravní proudy

Papřsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	a <sub>v</sub> [-]	L <sub>u</sub> [m]	Σ I [pvoz/h]	C [pvoz/h]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1	0,19	100	175	905
		2	0,14		289	1800
		3	0,02			
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4	0,39	50	56	142
		5	0,30	6	111	321
		6	0,05			
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7	0,05	100	53	1067
		8	0,15		472	1800
		9	0,11			
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10	1,00	50	187	188
		11	0,28	6	234	520
		12	0,17			



### Posouzení kapacity - dopravní proudy

Papírek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I [pvoz/h]	C [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	SVO - A	1	175	905	730	0,19	1	A	4	30	ANO
	SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1+2+3, 1+2, 1+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4	56	142	86	0,39	17	B	11	30	ANO
		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		5+6	111	321	210	0,35	6	A	9	30	ANO
3	SVO - B	7	53	1067	1014	0,05	1	A	1	30	ANO
	SV - OBCHVAT (OPAVA)	7+8+9, 7+8, 7+9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10	187	188	1	0,99	184	E	99	30	NE
		11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		11+12	234	520	286	0,45	6	A	14	30	ANO

## Celkové shrnutí

Kapacita neřízené urovňové křižovatky vyhovuje?

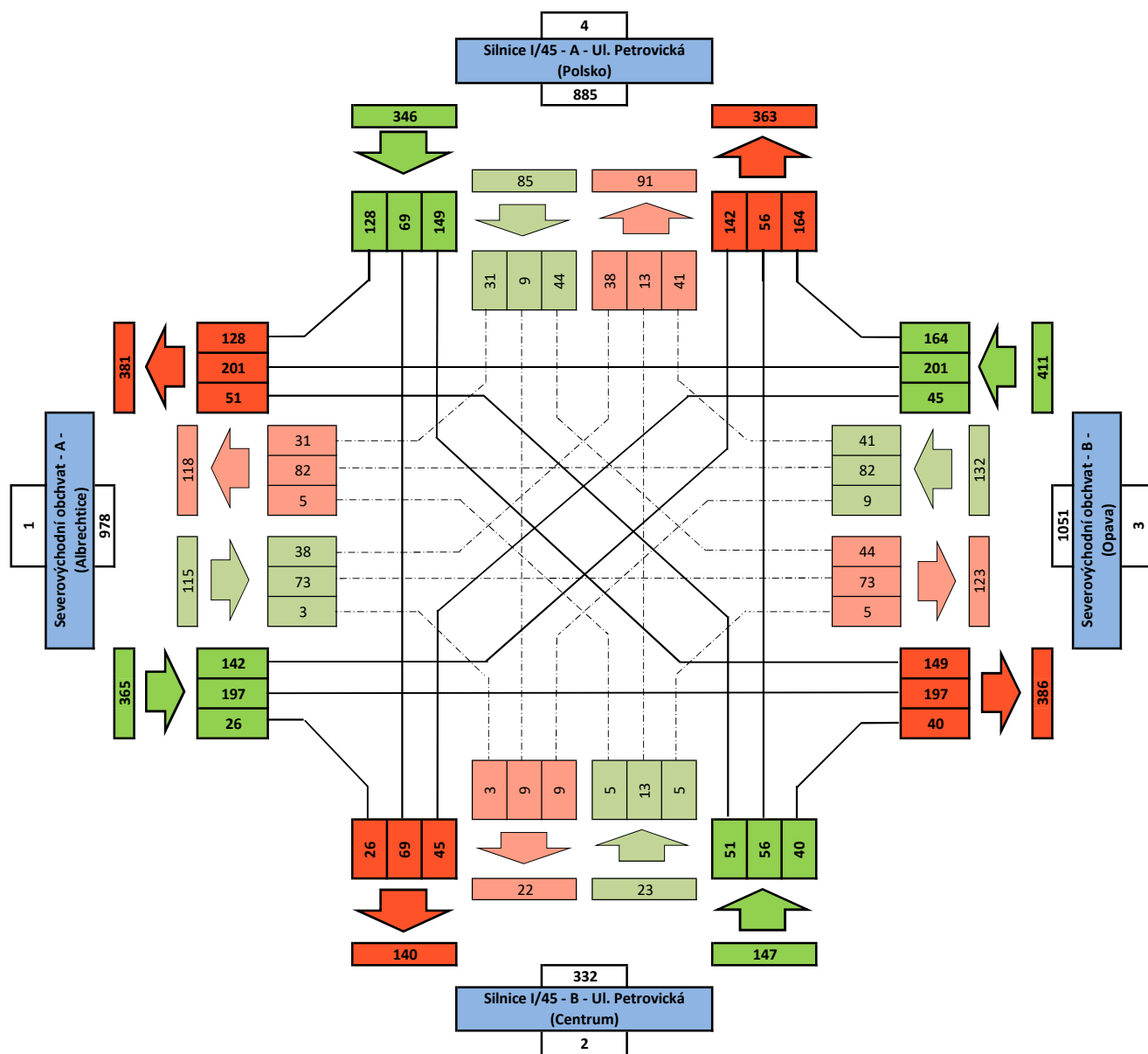
NE

## Komentář

Nejvyšší doba zdržení na vjezdu do křižovatky vychází na paprsku číslo 4 (směr Polsko), kde se hodnota levého odbočení pohybuje okolo 180 sekund. V tomto dopravním proudu je také nejnižší rezerva kapacity, která se přibližuje nulové hodnotě. Na již zmíněném vjezdu pak během špičkové hodiny dochází k tvorbě kolon, jenž dosahují délky cca 100 metrů. Požadavky na ÚKD křižovatky NEJSOU splněny a odpovídají stupni E.

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

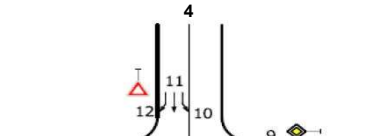
Název křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 15459 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1623 pvoz/h  
 z toho osobní: 1269 pvoz/h  
 z toho nákladní: 354 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Světelně řízená průsečná křižovatka



### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 — Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 — Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - světelně řízené křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)			<div>Schéma číslování dopravních proudů</div> 
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4	Doba cyklu $t_c$ [s]	50	
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
<b>Kritérium výkonnosti</b>				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	$t_{w,lim}$ [s]
1	SVO - A	silnice I. třídy	C	30
2	I/45 - B	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/45 - A	silnice I. třídy	C	30

Intenzity dopravy									
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	$I_{V<3,5t}$ [pvoz/h]	$I_{V>3,5t}$ [pvoz/h]		$I$ [voz/h]	$I$ [pvoz/h]	$\sum I_v$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]
1	SVO - A	1 (1-4)	142	38		163	180	480	
	SV-OBCHVAT	2 (1-3)	197	73		235	270		
	(ALBRECHTICE)	3 (1-2)	26	3		28	30		
2	I/45 - B	4 (2-1)	51	5		54	56	170	
	UL. PETROVICKÁ	5 (2-4)	56	13		62	69		
	(CENTRUM)	6 (2-3)	40	5		42	45		
3	SVO - B	7 (3-2)	45	9		50	54	544	
	SV - OBCHVAT	8 (3-1)	201	82		243	284		
	(OPAVA)	9 (3-4)	164	41		187	206		
4	I/45 - A	10 (4-3)	149	44		175	192	431	
	UL. PETROVICKÁ	11 (4-2)	69	9		75	79		
	(POLSKO)	12 (4-1)	128	31		147	160		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky								1625	

Geometrické uspořádání a provozní podmínky					
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Počet řadících pruhů	Číslo pruhu(ů) v rámci paprsku	Vjezd (signální skupina)
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	3	1	VA
		2 (1-3)		2	VB
		3 (1-2)		3	VB
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	2	1	VC
		5 (2-4)		2	VD
		6 (2-3)		2	SD
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	3	1	VE
		8 (3-1)		2	VF
		9 (3-4)		3	VF
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	2	1	VG
		11 (4-2)		2	VH
		12 (4-1)		2	SH

Posouzení kapacity vjezdů											
Paprsek	Název komunikace	Vjezd (signální skupina)	$l_v$ [pvoz/h]	$z$ [s]	$S_v$ [pvoz/h]	$C_s$ [pvoz/h]	$C_p$ [pvoz/h]	$C_L$ [pvoz/h]	$C_{dz}$ [pvoz/h]	$C_{kp}$ [pvoz/h]	$C_v$ [pvoz/h]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	VA	180	9	1778	320	-	-	-	-	320
		VB - R	270	12	1950	468	-	-	-	-	468
		VB - P	30	12	1937	465	-	-	-	-	465
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	VC	56	5	1837	184	-	-	-	-	184
		VD + SD	114	7	1912	268	-	-	7	-	268
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	VE	54	6	1860	223	-	-	-	-	223
		VF - R	284	11	1970	433	-	-	-	-	433
		VF - P	206	11	1905	419	-	-	-	-	419
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	VG	192	11	1860	409	-	-	-	-	409
		VH + SH	239	11	1964	432	-	-	11	-	432

Posouzení kapacity vjezdů										
Paprsek	Název komunikace	Vjezd (signální skupina)	Rez [%]	$a_v$ [-]	$t_w$ [s]	UKD [-]	$L_F$ [m]	$t_{w,lim}$ [pvoz/h]		
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	VA	44	0,56	23	B	12	30		$t_w \leq t_{w,lim}$ Rez > 0 ANO
		VB - R	42	0,58	20	A	17	30		ANO
		VB - P	94	0,06	13	A	2	30		ANO
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	VC	70	0,30	23	B	4	30		ANO
		VD + SD	57	0,43	22	B	8	30		ANO
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	VE	76	0,24	20	A	4	30		ANO
		VF - R	34	0,66	23	B	18	30		ANO
		VF - P	51	0,49	19	A	13	30		ANO
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	VG	53	0,47	19	A	12	30		ANO
		VH + SH	45	0,55	20	A	16	30		ANO

Celkové shrnutí	
Kapacita řízené urovňové křižovatky vyhovuje?	ANO

Komentář
Nejvyšší doba zdržení na vjezdu nepřekračuje na žádném paprsku hranici 20 sekund. Nejnižší rezerva kapacity je na paprsku číslo 3 (směr Opava), kde pro rovný směr signální skupiny VF vychází rezerva 34%. Na tomto vjezdu také dochází k tvorbě nejdelší fronty o délce 18 metrů. Požadavky na UKD jsou splněny na všech paprcích, přičemž celková UKD křižovatky je na stupni B.

## Signální plán světelně řízené křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)

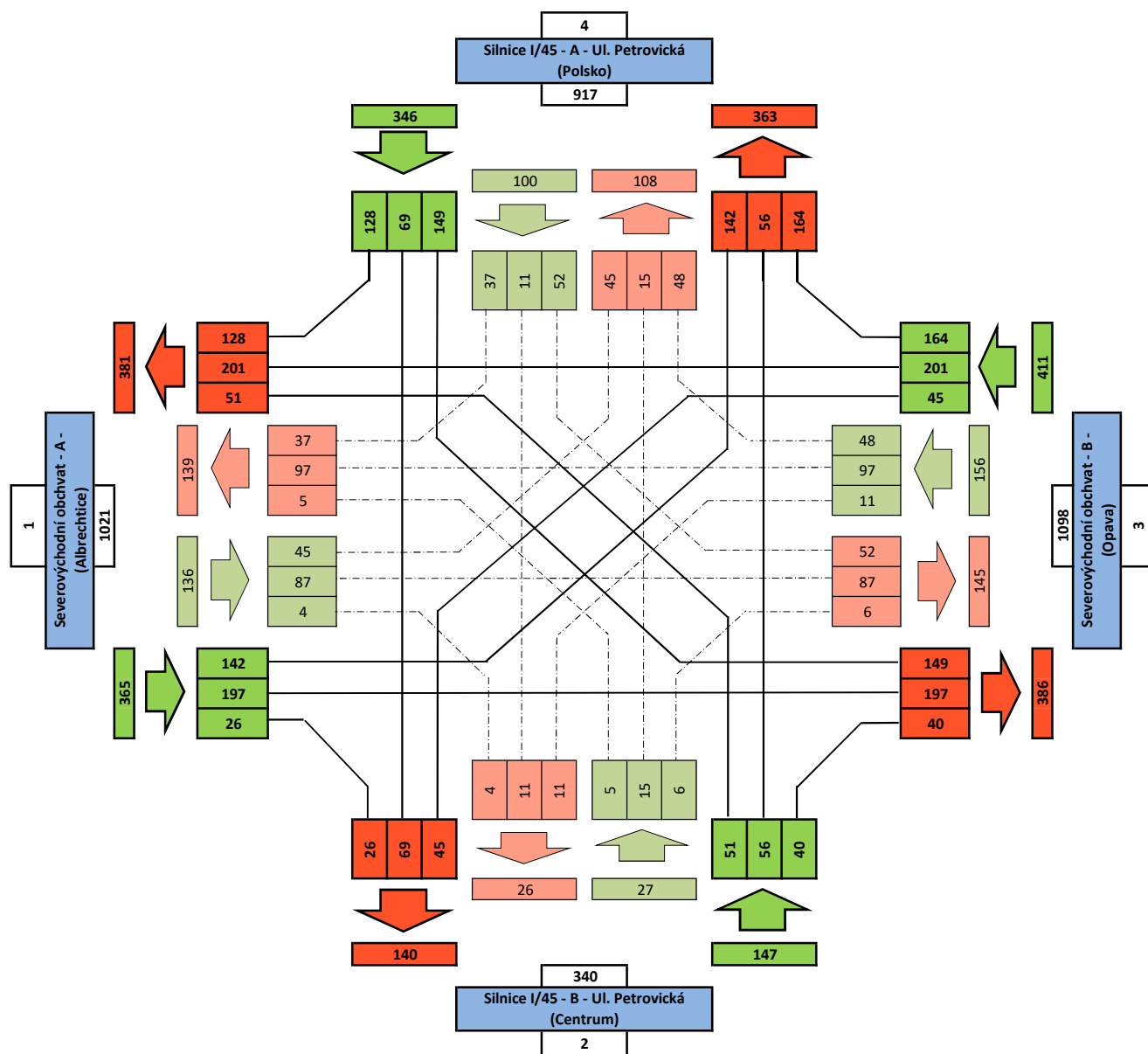
SIGNÁLNÍ PLÁN		DĚLKA CYKLU: 50 s					POČET FÁZÍ: 4	
		10 s	20 s	30 s	40 s	50 s		
NÁVĚSTIDLO	VA							
	VB							
	VC							
	VD							
	SD							
	VE							
	VF							
	VG							
	VH							
	SH							
FÁZE		1 - 7s	2 - 11s	3 - 12s	4 - 11s			

LEGENDA SIGNÁLŮ: ■ - červený sig. , ■ - červenožlutý sig. (2s) , ■ - zelený sig. , ■ - žlutý sig. (3s)

SHRNUTÍ HODNOT PRO SIGNÁLNÍ PLÁN										
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Počet řadících pruhů	Číslo pruhu v paprsku	Intenzita zatížení pruhu	Směr pruhu (vjezd)	Signální skupina (vjezd)	Délka signálu "zelená"	Mezičas po konci zelené	Výskyt ve fázi
1	SVO - A	1 (1-4)	3	1	180	(<)	VA	9	3	3
	SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	2 (1-3)		2	270	(^)	VB	12	4	3
		3 (1-2)		3	30	(>)				
2	I/45 - B	4 (2-1)	2	1	56	(<)	VC	5	5	1
	UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	5 (2-4)		2	114	(^),(>)	VD	7	3	1
		6 (2-3)		2			SD	50	-	1-4
3	SVO - B	7 (3-2)	3	1	54	(<)	VE	6	4	4
	SV - OBCHVAT (OPAVA)	8 (3-1)		2	284	(^)	VF	11	3	4
		9 (3-4)		3	206	(>)				
4	I/45 - A	10 (4-3)	2	1	192	(<)	VG	11	3	2
	UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	11 (4-2)		2	239	(^),(>)	VH	11	3	2
		12 (4-1)		2			SH	50	-	1-4

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 16068 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1687 pvoz/h  
 z toho osobní: 1269 pvoz/h  
 z toho nákladní: 418 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Okružní křižovatka

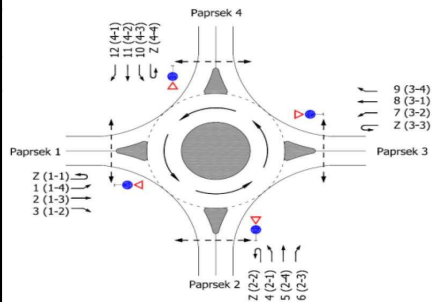


### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 — Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 — Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovňové křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
Kritérium výkonnosti				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	SVO - A	silnice I. třídy	C	30
2	I/45 - B	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/45 - A	silnice I. třídy	C	30

**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I <sub>V&lt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I <sub>V&gt;3,5t</sub> [pvoz/h]					I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I <sub>v</sub> [pvoz/h]	Σ I <sub>ped</sub> [ch/h]
1	SVO - A SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	142	45		163	187	499	0			
		2 (1-3)	197	87		235	283					
		3 (1-2)	26	4		28	29					
		z (1-1)	0	0		0	0					
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	51	5		54	56	172	0			
		5 (2-4)	56	15		62	70					
		6 (2-3)	40	6		42	46					
		z (2-2)	0	0		0	0					
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	45	11		50	56	566	0			
		8 (3-1)	201	97		243	298					
		9 (3-4)	164	48		187	212					
		z (3-3)	0	0		0	0					
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	149	52		175	200	445	0			
		11 (4-2)	69	11		75	80					
		12 (4-1)	128	37		147	165					
		z (4-4)	0	0		0	0					
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky											1682	

**Geometrické uspořádání**

Paprsek	Název komunikace	Typ uspořádání vjezdu	n <sub>0</sub> [-]	n <sub>V</sub> [-]	n <sub>E</sub> [-]	R <sub>V</sub> [m]	R <sub>E</sub> [m]	L <sub>kol</sub> [m]	D [m]	Spojovací větev? ANO/NE	L <sub>kk</sub> [m]	L <sub>b</sub> [m]
1	SVO - A	1/1	1	1	1	15	30	20	48	NE	-	-
2	I/45 - B	1/1	1	1	1	15	30	15		NE	-	-
3	SVO - B	1/1	1	1	1	15	30	20		NE	-	-
4	I/45 - A	1/1	1	1	1	15	30	15		NE	-	-

**Posouzení kapacity vjezdů**

Paprsek	Název komunikace	I <sub>0</sub> [pvoz/h]	I <sub>V</sub> [pvoz/h]	I <sub>ped</sub> [ch/h]	C <sub>V</sub> [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>V</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	SVO - A	543	501	0	900	400	0,56	9	A	22	30	ANO
2	I/45 - B	479	174	0	892	718	0,19	5	A	4	30	ANO
3	SVO - B	132	567	0	1240	673	0,46	5	A	15	30	ANO
4	I/45 - A	411	446	0	952	506	0,47	7	A	16	30	ANO



Posouzení kapacity výjezdů										
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]			$a_{v,lim}$ [-]	$a_v \leq a_{v,lim}$
1	SVO - A	314	0	1500	1186	0,21			0,90	ANO
2	I/45 - B	565	0	1500	935	0,38			0,90	ANO
3	SVO - B	520	0	1500	980	0,35			0,90	ANO
4	I/45 - A	288	0	1500	1212	0,19			0,90	ANO

Posouzení kapacity spojovacích větví											
Paprsek	Název komunikace	$I_b$ [pvoz/h]	$I_{e(+1)}$ [ch/h]	$C_b$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]	$t_w$ [s]	$L_{95\%}$ [m]		$L_b$ [m]	$L_{95\%} \leq L_b$
1	SVO - A	-	-	-	-	-	-	-		-	-
2	I/45 - B	-	-	-	-	-	-	-		-	-
3	SVO - B	-	-	-	-	-	-	-		-	-
4	I/45 - A	-	-	-	-	-	-	-		-	-

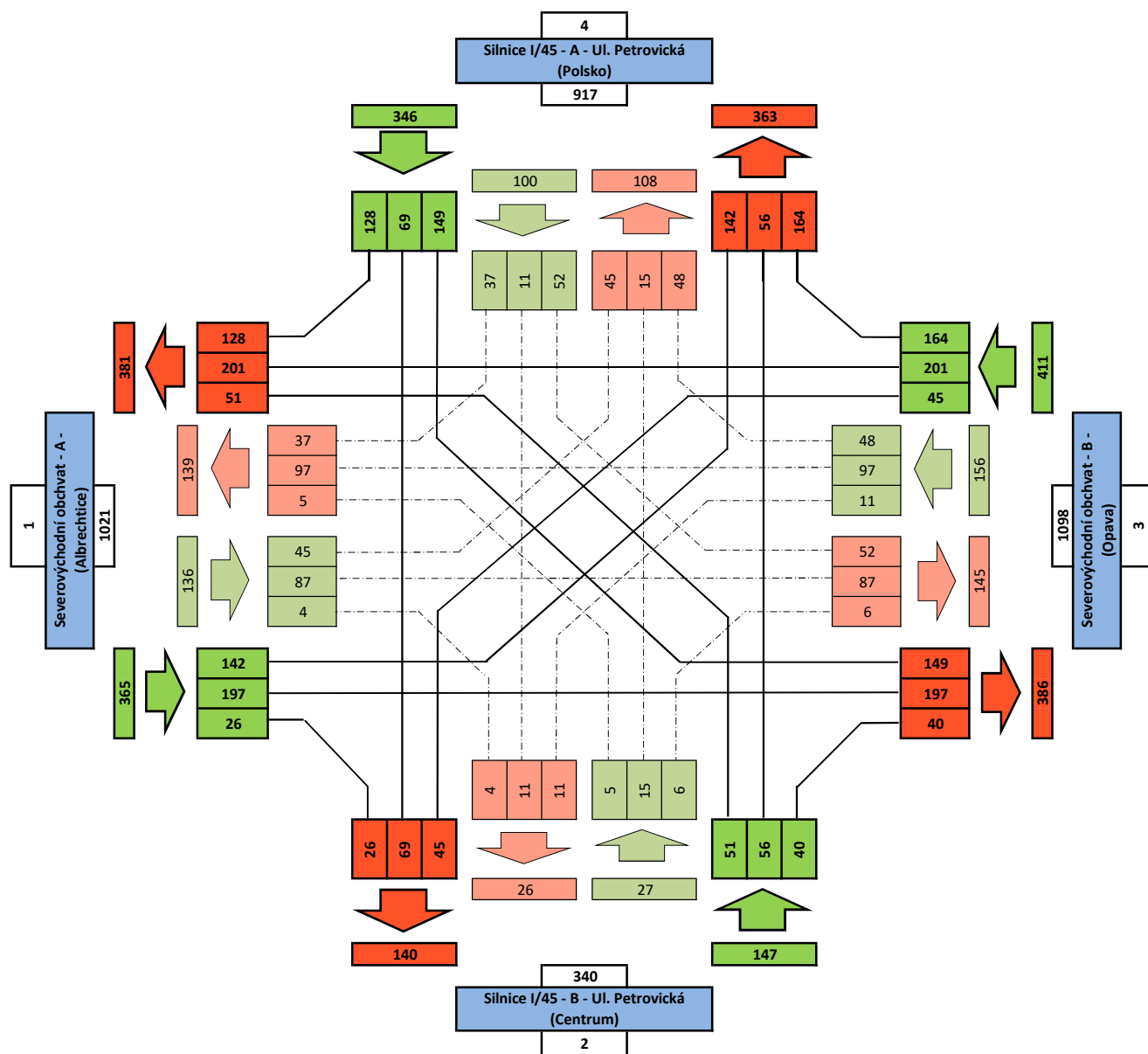
Celkové shrnutí	
Kapacita všech vjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech výjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech spojovacích větví vyhovuje?	-
Kapacita okružní křižovatky vyhovuje?	ANO

Komentář
Doba zdržení na všech vjezdech je do 10 sekund. Nejnižší rezerva kapacity je na vjezdu z paprsku 1 (směr Albrechtice), konkrétně 400 pvoz/h. Na stejném paprsku se také tvoří nejdelší fronta během špičkové hodiny, jenž dosahuje hodnoty 22 metrů. Vytížení výjezdů se pohybuje do 40% . Rezerva kapacity na výjezdu všech ramen dostatečně komfortní. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprcích. Celková ÚKD křižovatky je na stupni A.

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 16068 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1687 pvoz/h  
 z toho osobní: 1269 pvoz/h  
 z toho nákladní: 418 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Turbo-okružní křižovatka

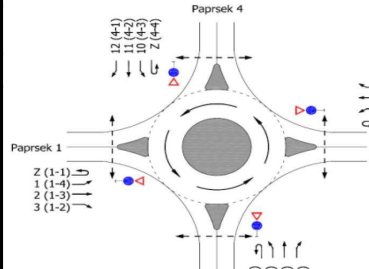


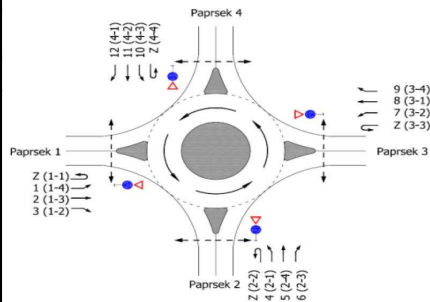
### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovně křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/45 x SV obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
Kritérium výkonnosti				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	SVO - A	silnice I. třídy	C	30
2	I/45 - B	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/45 - A	silnice I. třídy	C	30

Paprsek 4			Paprsek 3	
4 (1-1)	↓		9 (3-4)	↑
4 (2-1)	↓		8 (3-1)	↑
4 (3-1)	↓		7 (3-2)	↑
4 (4-1)	↓		6 (3-3)	↑
Paprsek 1			Paprsek 2	
Z (1-1)	↑		Z (2-2)	↑
1 (1-4)	↑		4 (2-1)	↑
2 (1-3)	↑		5 (2-4)	↑
3 (1-2)	↑		6 (2-3)	↑


**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I <sub>V&lt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I <sub>V&gt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I <sub>V</sub> [pvoz/h]	Σ I <sub>ped</sub> [ch/h]
1	SVO - A	1 (1-4)	142	45	163	187	499	0
	SV-OBCHVAT (ALBRECHTICE)	2 (1-3)	197	87	235	283		
		3 (1-2)	26	4	28	29		
		z (1-1)	0	0	0	0		
2	I/45 - B UL. PETROVICKÁ (CENTRUM)	4 (2-1)	51	5	54	56	172	0
		5 (2-4)	56	15	62	70		
		6 (2-3)	40	6	42	46		
		z (2-2)	0	0	0	0		
3	SVO - B SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	45	11	50	56	566	0
		8 (3-1)	201	97	243	298		
		9 (3-4)	164	48	187	212		
		z (3-3)	0	0	0	0		
4	I/45 - A UL. PETROVICKÁ (POLSKO)	10 (4-3)	149	52	175	200	445	0
		11 (4-2)	69	11	75	80		
		12 (4-1)	128	37	147	165		
		z (4-4)	0	0	0	0		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky							1682	

**Geometrické uspořádání**

Paprsek	Název komunikace	Typ uspořádání vjezdu	n <sub>0</sub> [-]	n <sub>v</sub> [-]	n <sub>e</sub> [-]	R <sub>v</sub> [m]	R <sub>e</sub> [m]	L <sub>kol</sub> [m]	D [m]	Spojovací větev? ANO/NE	L <sub>kk</sub> [m]	L <sub>b</sub> [m]
1	SVO - A	S/2	1	2	2	12	15	10	44,9	NE	-	-
2	I/45 - B	2/1	2	1	1	12	15	10		NE	-	-
3	SVO - B	S/2	1	2	2	12	15	10		NE	-	-
4	I/45 - A	2/1	2	1	1	12	15	10		NE	-	-

**Posouzení kapacity vjezdů**

Paprsek	Název komunikace	I <sub>0</sub> [pvoz/h]	I <sub>v</sub> [pvoz/h]	I <sub>ped</sub> [ch/h]	C <sub>v</sub> [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	SVO - A	543	501	0	1399	898	0,36	4	A	10	30	ANO
2	I/45 - B	479	174	0	985	811	0,18	4	A	4	30	ANO
3	SVO - B	132	567	0	2131	1564	0,27	2	A	7	30	ANO
4	I/45 - A	411	446	0	1036	590	0,43	6	A	13	30	ANO

### Posouzení kapacity výjezdů

Papírek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]	$a_{v,lim}$ [-]	$a_v \leq a_{v,lim}$
1	SVO - A	314	0	1800	1486	0,17	0,90	ANO
2	I/45 - B	565	0	1200	635	0,47	0,90	ANO
3	SVO - B	520	0	1800	1280	0,29	0,90	ANO
4	I/45 - A	288	0	1200	912	0,24	0,90	ANO

### Posouzení kapacity spojovacích větví

[illegible]

## Celkové shrnutí

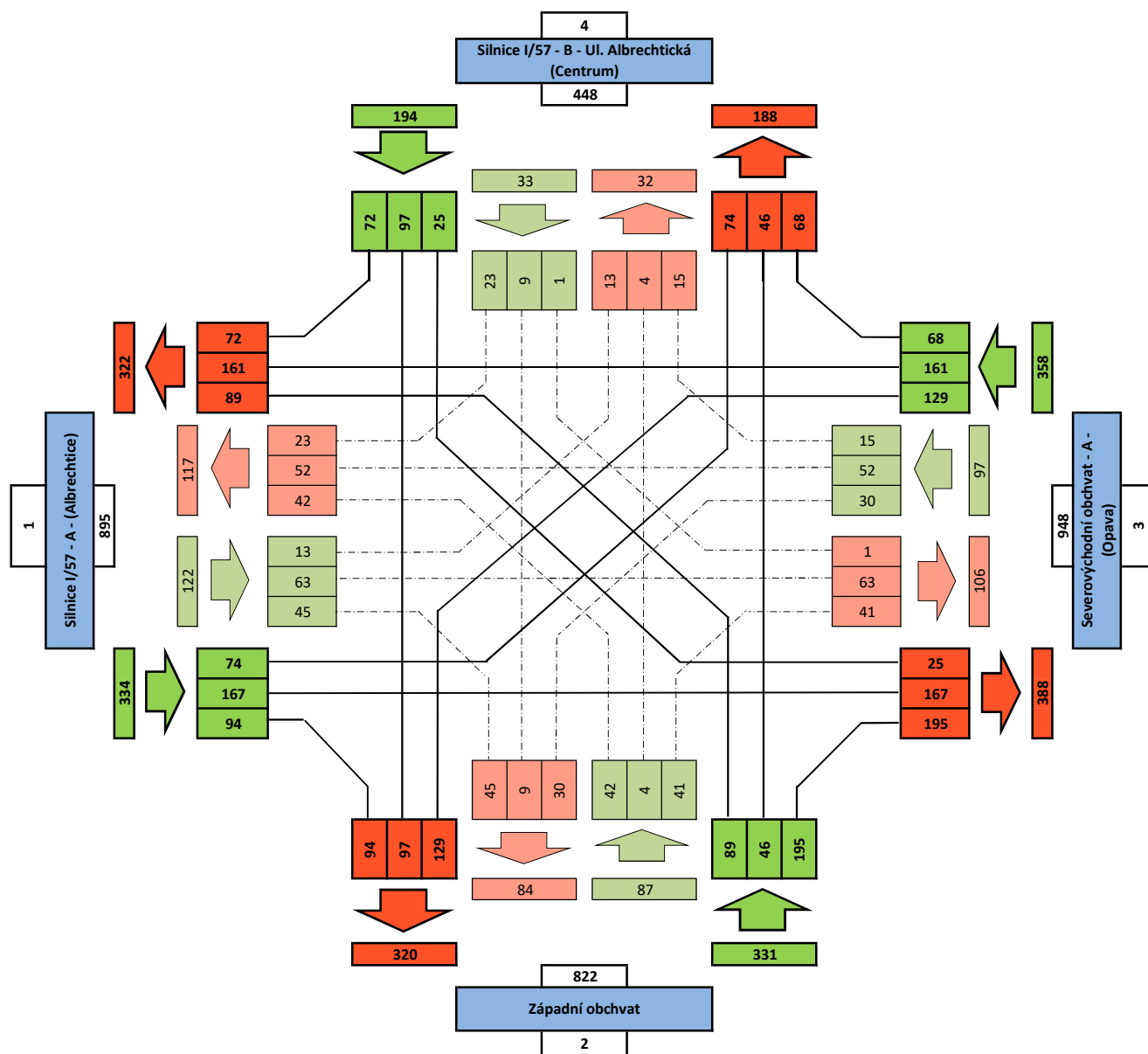
Kapacita všech vjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech vyjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech spojovacích větví vyhovuje?	-
Kapacita okružní křižovatky vyhovuje?	ANO

## Komentář

Doba zdržení na všech vjezdech je do 6 sekund. Nejnížší rezerva kapacity je na vjezdu z paprsku 4 (směr Polsko), konkrétně 590 pvoz/h. Na stejném paprsku se také tvoří nejdelší fronta během špičkové hodiny, jež dosahuje hodnoty 13 metrů. Vytížení vjezdů se pohybuje do 50%. Nejnížší rezerva kapacity je na vjezdu z paprsku číslo 2 (směr centrum), konkrétně 635 pvoz/h. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprscích. Celková ÚKD křižovatky je na nejvyšším stupni A.

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 14825 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1557 pvoz/h  
 z toho osobní: 1217 pvoz/h  
 z toho nákladní: 339 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Neřízená průsečná křižovatka



### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovňové křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
<b>Kritérium výkonnosti</b>				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	I/57 - A	silnice I. třídy	C	30
2	ZO - A	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/57 - B	silnice I. třídy	C	30

**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	$I_{V<3,5t}$ [pvoz/h]	$I_{V>3,5t}$ [pvoz/h]		I [voz/h]	I [pvoz/h]	$\sum I_v$ [pvoz/h]
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	74	13		79	86	455
		2 (1-3)	167	63		205	230	
		3 (1-2)	94	45		122	139	
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	89	42		113	132	419
		5 (2-4)	46	4		50	51	
		6 (2-3)	195	41		222	236	
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	129	30		148	158	455
		8 (3-1)	161	52		192	214	
		9 (3-4)	68	15		77	83	
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10 (4-3)	25	1		27	26	228
		11 (4-2)	97	9		105	107	
		12 (4-1)	72	23		85	95	
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky								1557

**Geometrické uspořádání a provozní podmínky**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Značení přednosti v jízdě	V <sub>85%</sub> [km/h]	Počet řadících pruhů (H:0 až 4) (V:0 až 2)	Číslo pruhu(ů) (1-4) v rámci paprsku	Rozšíření (Bez / vlevo / vpravo / Nejednoz načně)	Délka pruhu nebo rozšíření [m]
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	hlavní	70	1	1		100
		2 (1-3)			1	2		
		3 (1-2)			1	3		
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	P4		1	1	bez	60
		5 (2-4)			1	2	vpravo	6
		6 (2-3)			1	2		
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	hlavní	70	1	1		100
		8 (3-1)			1	2		
		9 (3-4)			1	2		
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10 (4-3)	P4		1	1	vlevo	6
		11 (4-2)			1	1		
		12 (4-1)			1	1	bez	50

Posouzení kapacity - dopravní proudy											
Papísek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I [pvoz/h]	Kapacita pruhů nadřazených proudů 1. stupně		Základní kapacita pruhů podřazených proudů kapacita pruhů podřazených proudů 2. stupně) (=					
				C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	I <sub>H</sub> [voz/h]	C <sub>g</sub> [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	L <sub>95%</sub> [m]	p <sub>0,n</sub> (*, **) [-]	p <sub>x</sub> [-]
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	86			269	1060	0,08	2	0,92	0,77
		2 (1-3)	230	1800	0,13						
		3 (1-2)	139	1800	0,08						
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	132			814	333				
		5 (2-4)	51			701	383				
		6 (2-3)	236			205	930	0,25		0,75	
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	158			327	1002	0,16	3	0,84	0,77
		8 (3-1)	214	1800	0,12						
		9 (3-4)	83	1800	0,05						
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10 (4-3)	26			895	297				
		11 (4-2)	107			745	353				
		12 (4-1)	95			192	943	0,10		0,90	

Posouzení kapacity - dopravní proudy									
Papísek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Kapacita pruhů podřazených proudů 3. stupně				Kapacita pruhů podřazených proudů 4. stupně		
			C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	p <sub>0,n</sub> [-]	p <sub>z,n</sub> [-]	C [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)							
		2 (1-3)							
		3 (1-2)							
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	-	-			155	0,85	
		5 (2-4)	296	0,17	0,83	0,67			
		6 (2-3)							
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)							
		8 (3-1)							
		9 (3-4)							
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10 (4-3)					148	0,18	
		11 (4-2)	272	0,39	0,61	0,52			
		12 (4-1)							

Posouzení kapacity - dopravní proudy						
Papísek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	a <sub>v</sub> [-]	L <sub>u</sub> [m]	Σ I [pvoz/h]	C [pvoz/h]
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1	0,08	100	86	1060
		2	0,13		369	1800
		3	0,08			
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4	0,85	60	132	155
		5	0,17	6	287	674
		6	0,25			
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7	0,16	100	158	1002
		8	0,12		297	1800
		9	0,05			
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10	0,18	50	133	233
		11	0,39			
		12	0,10	6	95	943

### Posouzení kapacity - dopravní proudy

Papírek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I [pvoz/h]	C [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	I/57 - A	1	86	1060	974	0,08	1	A	2	30	ANO
	UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1+2+3, 1+2, 1+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	ZO - A Z- OBCHVAT (BRUNTÁL)	4	132	155	23	0,85	102	E	57	30	NE
		5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		5+6	287	674	387	0,43	4	A	13	30	ANO
3	SVO - A	7	158	1002	844	0,16	1	A	3	30	ANO
	SV - OBCHVAT (OPAVA)	7+8+9, 7+8, 7+9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		12	95	943	848	0,10	1	A	2	30	ANO
		10+11	133	233	100	0,57	21	C	22	30	ANO

## Celkové shrnutí

Kapacita neřízené urovňové křížovanky vyhovuje?	NE
---	----

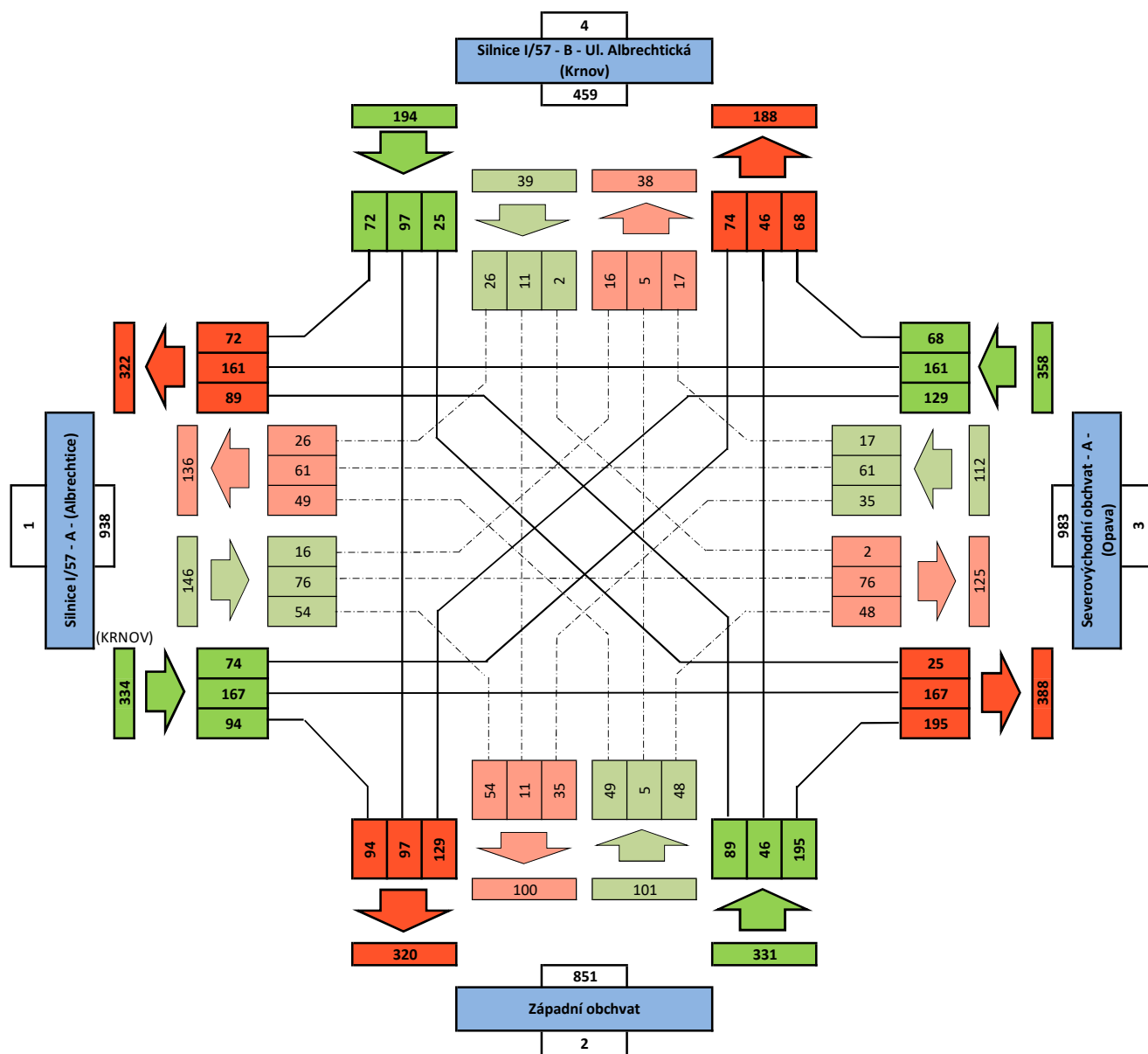
## Komentář

Nejvyšší doba zdržení na vjezdu do křižovatky vychází na paprsku číslo 2 (směr Jih), kde se hodnota levého odbočení pohybuje okolo 100 sekund. V tomto dopravním proudu je také nejnižší rezerva kapacity, která se blíží pouhým 20%. Na již zmíněném vjezdu pak během špičkové hodiny dochází k tvorbě kolon, jenž přesahují délku 50 metrů. Požadavky na ÚKD křižovatky NEJSOU splněny a odpovídají stupni E.



## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 15382 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1615 pvoz/h  
 z toho osobní: 1217 pvoz/h  
 z toho nákladní: 398 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Světelně řízená průsečná křižovatka



### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

# **Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - světelně řízené křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)			Schéma číslování dopravních proudů
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4	Doba cyklu tc [s]	60	
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	

## **Kritérium výkonnosti**

Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	I/57 - A	silnice I. třídy	C	30
2	ZO - A	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/57 - B	silnice I. třídy	C	30

## **Intenzity dopravy**

Intenzita vjezdů								
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	$I_{V<3,5t}$ [pvoz/h]	$I_{V>3,5t}$ [pvoz/h]	I [voz/h]	I [pvoz/h]	$\sum I_v$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	74	16	92	89	479	0
		2 (1-3)	167	76	222	242		
		3 (1-2)	94	54	129	148		
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	89	49	46	138	432	0
		5 (2-4)	46	5	21	52		
		6 (2-3)	195	48	93	242		
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	129	35	157	163	470	0
		8 (3-1)	161	61	204	222		
		9 (3-4)	68	17	82	85		
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10 (4-3)	25	2	49	26	233	0
		11 (4-2)	97	11	195	108		
		(OPAVA)	72	26	168	99		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky							1614	

## **Geometrické uspořádání a provozní podmínky**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Počet řadících pruhů	Číslo pruhu(ů) v rámcu paprsku	Vjezd (signální skupina)
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	3	1	VA
		2 (1-3)		2	VB
		3 (1-2)		3	VB
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	2	1	VC
		5 (2-4)		2	VD
		6 (2-3)		2	SD
3	SVO - A SV - OBCHVAT	7 (3-2)	2	1	VE
		8 (3-1)		2	VF
		9 (3-4)		2	VF
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ	10 (4-3)	1	1	VG
		11 (4-2)		1	VG
		12 (4-1)		1	SG



## Signální plán světelně řízené křižovatky: Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)

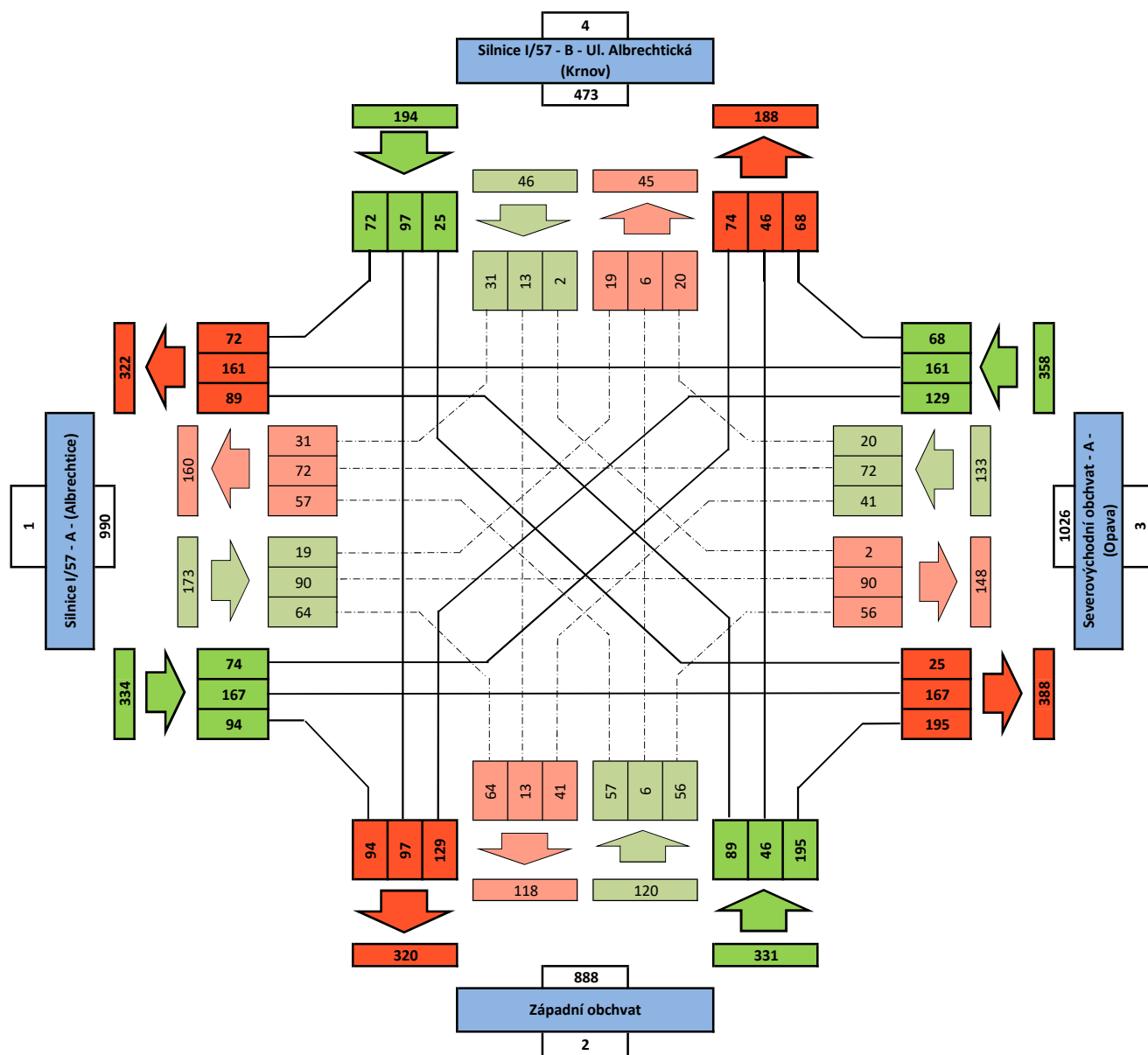
SIGNÁLNÍ PLÁN		DÉLKA CYKLU: 60 s					POČET FÁZÍ: 4			
		10 s	20 s	30 s	40 s	50 s	60 s			
NAVĚŠTIDLO	VA									
	VB									
	VC									
	VD									
	SD									
	VE									
	VF									
	VG									
SG										
FÁZE		1-12s	2-14s		3-13s		4-11s			

LEGENDA SIGNÁLŮ: ■ - červený signál , ■ - červenožlutý signál (2s) , ■ - zelený signál , ■ - žlutý signál (3s)

SHRNUTÍ HODNOT PRO SIGNÁLNÍ PLÁN										
Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	Počet řadicích pruhů	Číslo pruhu v paprsku	Intenzita zatížení pruhu	Směr pruhu (vjezd)	Signální skupina (vjezd)	Délka signálu "zelená"	Mezičas po konci zelené	Výskyt ve fázi
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	3	1	89	(<)	VA	7	4	1
		2 (1-3)		2	242	(^)	VB	12	4	1
		3 (1-2)		3	148	(>)				
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	2	1	138	(<)	VC	11	4	3
		5 (2-4)		2	294	(^),(>)	VD	13	2	3
		6 (2-3)		2			SD	60	-	1-4
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	2	1	163	(<)	VE	9	4	2
		8 (3-1)		2	307	(^),(>)	VF	15	3	1+2
		9 (3-4)		2						
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10 (4-3)	1	1	233	(<), (^), (>)	VG	11	5	4
		11 (4-2)		1						
		12 (4-1)		1			SG	60	-	1-4

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 16083 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1689 pvoz/h  
 z toho osobní: 1217 pvoz/h  
 z toho nákladní: 471 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Okružní křižovatka



### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 — Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 — Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky

**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovňové křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)			
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
<b>Kritérium výkonnosti</b>				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	I/57 - A	silnice I. třídy	C	30
2	ZO - A	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/57 - B	silnice I. třídy	C	30

**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I <sub>V&lt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I <sub>V&gt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I <sub>v</sub> [pvoz/h]	Σ I <sub>ped</sub> [ch/h]
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	74	19	79	92	506	0
		2 (1-3)	167	90	205	257		
		3 (1-2)	94	64	122	157		
		z (1-1)	0	0	0	0		
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	89	57	113	146	449	0
		5 (2-4)	46	6	50	52		
		6 (2-3)	195	56	222	251		
		z (2-2)	0	0	0	0		
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	129	41	148	169	488	0
		8 (3-1)	161	72	192	232		
		9 (3-4)	68	20	77	87		
		z (3-3)	0	0	0	0		
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10 (4-3)	25	2	27	27	239	0
		11 (4-2)	97	13	105	109		
		12 (4-1)	72	31	85	103		
		z (4-4)	0	0	0	0		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky							1682	

**Geometrické uspořádání**

Paprsek	Název komunikace	Typ uspořádání vjezdů	n <sub>0</sub> [-]	n <sub>v</sub> [-]	n <sub>e</sub> [-]	R <sub>v</sub> [m]	R <sub>e</sub> [m]	L <sub>koi</sub> [m]	D [m]	Spojovací včetně? ANO/NE	L <sub>kk</sub> [m]	L <sub>b</sub> [m]
1	I/57 - A	1/1	1	1	1	15	30	20	48	NE	-	-
2	ZO - A	1/1	1	1	1	15	30	15		NE	-	-
3	SVO - B	1/1	1	1	1	15	30	20		NE	-	-
4	I/57 - B	1/1	1	1	1	15	30	15		NE	-	-

**Posouzení kapacity vjezdů**

Paprsek	Název komunikace	I <sub>0</sub> [pvoz/h]	I <sub>v</sub> [pvoz/h]	I <sub>ped</sub> [ch/h]	C <sub>v</sub> [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	I/57 - A	446	507	0	980	473	0,52	8	A	19	30	ANO
2	ZO - A	453	451	0	915	464	0,49	8	A	17	30	ANO
3	SVO - B	491	491	0	943	452	0,52	8	A	19	30	ANO
4	I/57 - B	549	240	0	830	590	0,29	6	A	7	30	ANO

### Posouzení kapacity výjezdů

Přířek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]		$a_{v,lim}$ [-]	$a_v \leq a_{v,lim}$
1	I/57 - A	344	0	1500	1156	0,23		0,90	ANO
2	ZO - A	500	0	1500	1000	0,33		0,90	ANO
3	SVO - B	413	0	1500	1087	0,28		0,90	ANO
4	I/57 - B	432	0	1500	1068	0,29		0,90	ANO

## Posouzení kapacity spojovacích větví

[illegible]

## Celkové shrnutí

Kapacita všech vjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech vyjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech spojovacích větví vyhovuje?	-

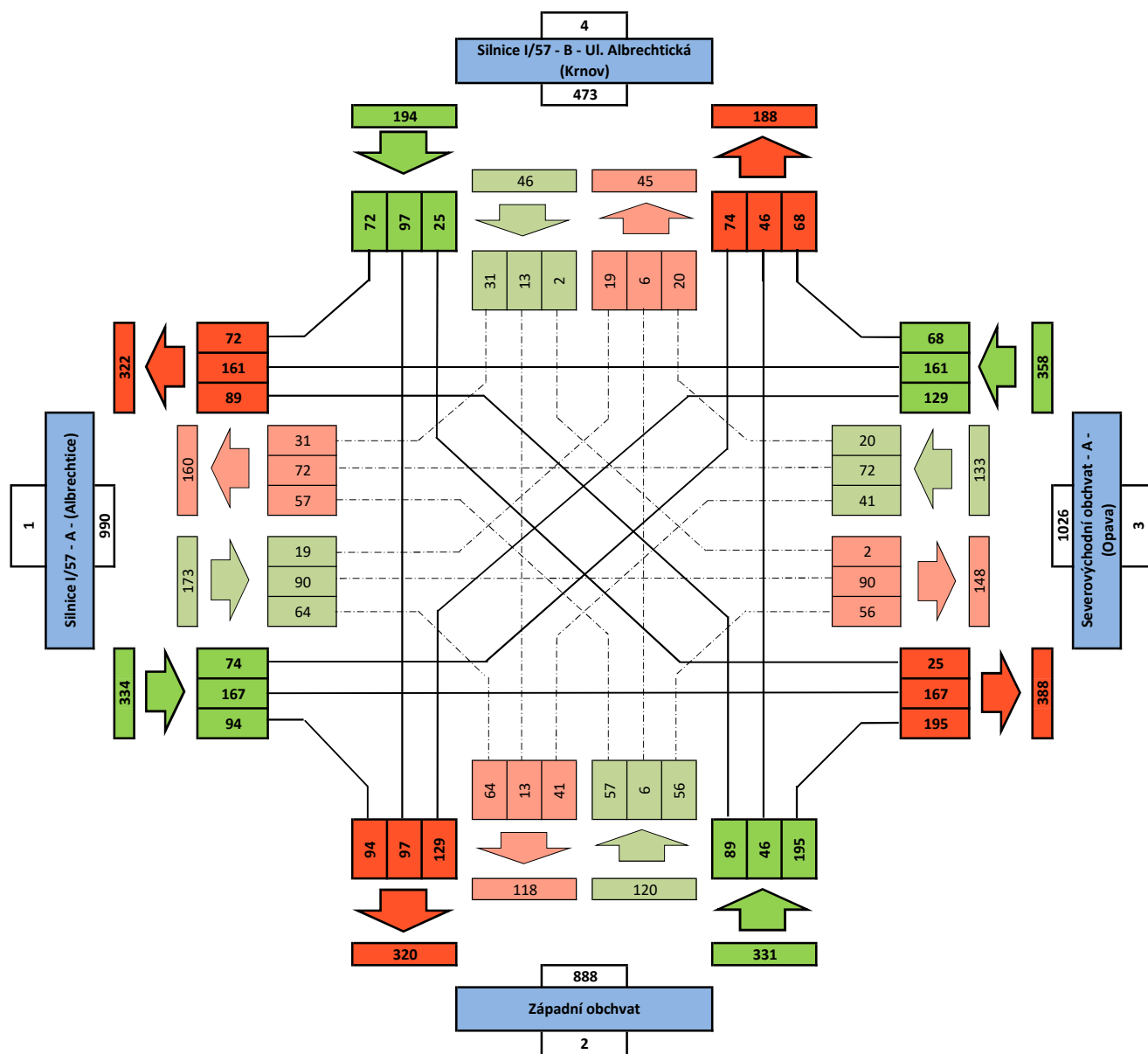
Kapacita okružní křižovatky vyhovuje?	ANO
---------------------------------------	-----

## Komentář

Doba zdržení na všech vjezdech je do 10 sekund. Rezerva kapacity je na všech vjezdech podobná, přibližně na hranici 400 pvoz/h. Na žádném z paprsků se netvoří fronta delší než 20 metrů. Vytížení vjezdů se pohybuje do 35% . Rezerva kapacity je všech ramenoh dostatečně vysoká. Požadavky na UKD jsou splněny na všech paprscích. Celková UKD křižovatky je na stupni A.

## Kartogram zatížení křižovatky - špičková (padesátirázová) hodina

Název křižovatky: Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Západního obchvatu)  
 Výhledový rok: 2035  
 Celkový průjezd křižovatkou za den: 16083 pvoz/den  
 Celkový průjezd křižovatkou za hod: 1689 pvoz/h  
 z toho osobní: 1217 pvoz/h  
 z toho nákladní: 471 pvoz/h  
 Typ křižovatky: Turbo-okružní křižovatka



### Legenda:

- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na vjezdu do křižovatky
- 227 — Přepočtená motorová vozidla do 3,5 t na výjezdu z křižovatky
- 72 - - - Přepočtená motorová vozidla nad 3,5 t na výjezdu z křižovatky



**Protokol pro posouzení kapacity podle TP 188 - neřízené úrovňové křižovatky**

Název křižovatky	Silnice I/57 x SV+Z obchvat Krnova (po vybudování Z obchvatu)			
Zatěžovací stav	Rok 2035 (padesátirázová intenzita)			
Počet paprsků	4			
Vypracoval	Bc. Tomáš Obruča	Datum	01.10.2018	
<b>Kritérium výkonnosti</b>				
Paprsek	Název komunikace	Kategorie komunikace	UKD <sub>lim</sub> [-]	t <sub>w,lim</sub> [s]
1	I/57 - A	silnice I. třídy	C	30
2	ZO - A	silnice I. třídy	C	30
3	SVO - B	silnice I. třídy	C	30
4	I/57 - B	silnice I. třídy	C	30

**Intenzity dopravy**

Paprsek	Název komunikace	Proud (vjezd - výjezd)	I <sub>V&lt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I <sub>V&gt;3,5t</sub> [pvoz/h]	I [voz/h]	I [pvoz/h]	Σ I <sub>v</sub> [pvoz/h]	Σ I <sub>ped</sub> [ch/h]
1	I/57 - A UL. ALBRECHTICKÁ (ALBRECHTICE)	1 (1-4)	74	19	79	92	506	0
		2 (1-3)	167	90	205	257		
		3 (1-2)	94	64	122	157		
		z (1-1)	0	0	0	0		
2	ZO - A Z - OBCHVAT (BRUNTÁL)	4 (2-1)	89	57	113	146	449	0
		5 (2-4)	46	6	50	52		
		6 (2-3)	195	56	222	251		
		z (2-2)	0	0	0	0		
3	SVO - A SV - OBCHVAT (OPAVA)	7 (3-2)	129	41	148	169	488	0
		8 (3-1)	161	72	192	232		
		9 (3-4)	68	20	77	87		
		z (3-3)	0	0	0	0		
4	I/57 - B UL. ALBRECHTICKÁ (KRNOV)	10 (4-3)	25	2	27	27	239	0
		11 (4-2)	97	13	105	109		
		12 (4-1)	72	31	85	103		
		z (4-4)	0	0	0	0		
Součet intenzity všech vjezdů do křižovatky							1682	

**Geometrické uspořádání**

Paprsek	Název komunikace	Typ uspořádání vjezdů	n <sub>0</sub> [-]	n <sub>v</sub> [-]	n <sub>e</sub> [-]	R <sub>v</sub> [m]	R <sub>e</sub> [m]	L <sub>koi</sub> [m]	D [m]	Spojovací včetně? ANO/NE	L <sub>kk</sub> [m]	L <sub>b</sub> [m]
1	I/57 - A	S/2	1	2	2	12	15	10	44,9	NE	-	-
2	ZO - A	2/1	2	1	1	12	15	10		NE	-	-
3	SVO - B	S/2	1	2	2	12	15	10		NE	-	-
4	I/57 - B	2/1	2	1	1	12	15	10		NE	-	-

**Posouzení kapacity vjezdů**

Paprsek	Název komunikace	I <sub>0</sub> [pvoz/h]	I <sub>v</sub> [pvoz/h]	I <sub>ped</sub> [ch/h]	C <sub>v</sub> [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	a <sub>v</sub> [-]	t <sub>w</sub> [s]	UKD [-]	L <sub>95%</sub> [m]	t <sub>w,lim</sub> [s]	t <sub>w</sub> ≤ t <sub>w,lim</sub> Rez > 0
1	I/57 - A	446	507	0	1560	1052	0,33	3	A	9	30	ANO
2	ZO - A	518	451	0	956	505	0,47	7	A	16	30	ANO
3	SVO - B	556	491	0	1379	888	0,36	4	A	10	30	ANO
4	I/57 - B	549	240	0	933	693	0,26	5	A	6	30	ANO

Posouzení kapacity výjezdů											
Paprsek	Název komunikace	$I_e$ [pvoz/h]	$I_{ped}$ [ch/h]	$C_e$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]				$a_{v,lim}$ [-]	$a_v \leq a_{v,lim}$
1	I/57 - A	344	0	1800	1456	0,19				0,90	ANO
2	ZO - A	435	0	1200	765	0,36				0,90	ANO
3	SVO - B	413	0	1800	1387	0,23				0,90	ANO
4	I/57 - B	497	0	1200	703	0,41				0,90	ANO

Posouzení kapacity spojovacích větví												
Paprsek	Název komunikace	$I_b$ [pvoz/h]	$I_{e(+1)}$ [ch/h]	$C_b$ [pvoz/h]	Rez [pvoz/h]	$a_v$ [-]	$t_w$ [s]	$L_{95\%}$ [m]			$L_b$ [m]	$L_{95\%} \leq L_b$
1	I/57 - A	-	-	-	-	-	-	-			-	-
2	ZO - A	-	-	-	-	-	-	-			-	-
3	SVO - B	-	-	-	-	-	-	-			-	-
4	I/57 - B	-	-	-	-	-	-	-			-	-

Celkové shrnutí	
Kapacita všech vjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech výjezdů vyhovuje?	ANO
Kapacita všech spojovacích větví vyhovuje?	-

Kapacita okružní křižovatky vyhovuje?	ANO
---------------------------------------	-----

Komentář
Doba zdržení na všech vjezdech je do 7 sekund. Nejnižší rezerva kapacity je na vjezdu z paprsku 2 (směr Bruntál), konkrétně 505 pvoz/h. Na stejném paprsku se také tvoří nejdelší fronta během špičkové hodiny, jenž dosahuje hodnoty 16 metrů. Vytížení výjezdů se pohybuje do 45% . Nejnižší rezerva kapacity je na výjezdu z paprsku číslo 4 (směr centrum), konkrétně 703 pvoz/h. Požadavky na ÚKD jsou splněny na všech paprcích. Celková ÚKD křižovatky je na nejvyšším stupni A.